Gnomonica

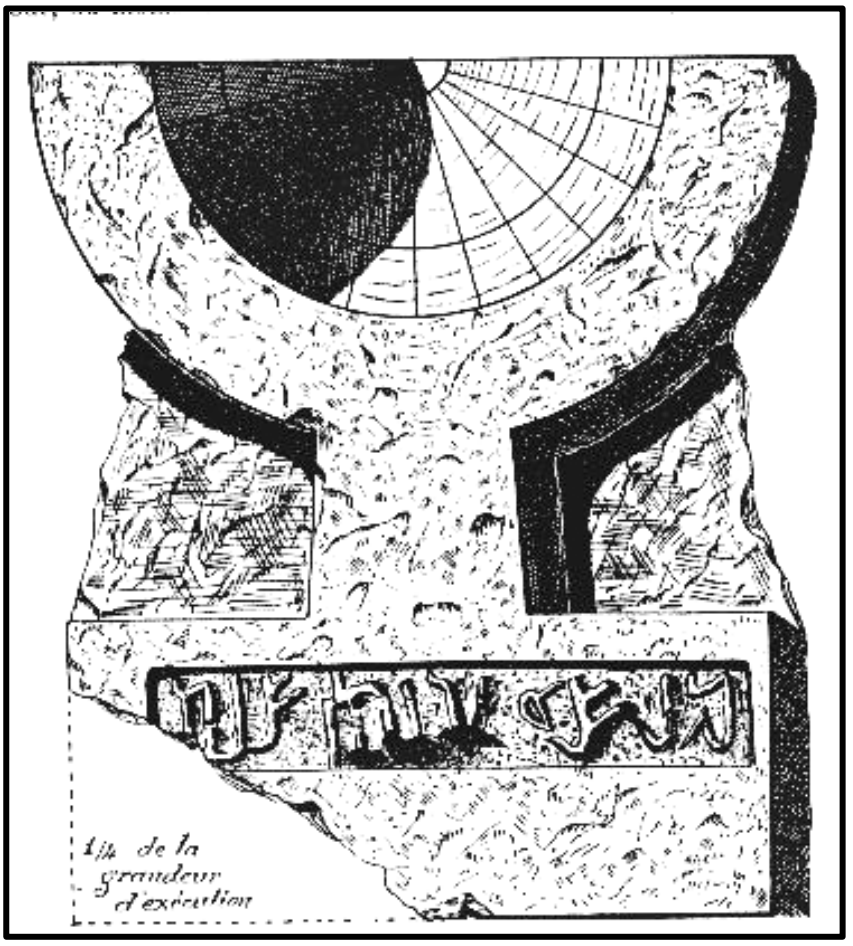
Storia, Arte, Cultura e Tecniche degli Orologi Solari

Bollettino della Sezione Quadranti Solari dell' U.A.I. – Supplemento al N°

N° 6 Maggio 2000

SPED. IN A.P. 70% FILIALE DI BELLUNO TAXE PERCUE – TASSA RISCOSSA – BELLUNO CENTRO

In questo numero:



Francesco Di Bartolo da Buti e la misura del tempo – La gnomonica di Girard Desaurgues - Un particolare dittico d'avorio del museo nazionale di Ravenna – Il quadrante delle ore Ineguali sul verso dell'astrolabio – Orologi cilindrici a sezione circolare – Costruzione di un quadrante declinante per proiezione – La Gnomonica nel Web – Un orologio solare su parete curvata – Più veloce del computer… 200 anni fa? – Una meridiana cinese – Una proprietà delle meridiane bifilari.

Redazione - Nicola Severino, Via Lazio, 6 - 03030 Roccasecca (FR) Italy

Phone 0776 - 56.65.08 E-Mail **nicola.severino@gnomonica.it**

Sommario

English Summary	pag.	3
Editoriale		4
Dalle Riviste		5
Lettere		7
Mario Arnaldi, *Francesco di Bartolo da Buti e la misura del tempo*		12
Nicola Severino, *Proposta di abolizione di alcuni luoghi comuni storiografici in R. Rohr.*		16
Alessandro Gunella, *La gnomonica di Gerard Desaurgues*		20
Mario Arnaldi, *Un particolare dittico d'avorio custodito nel Museo Nazionale di Ravenna*		22
Alessandro Gunella, *Il quadrante delle ore ineguali sul verso dell'astrolabio*		26
Riccardo Anselmi, *Orologi cilindrici a sezione circolare*		29
Alessandro Gunella, *Costruzione di un quadrante declinante per proiezione*		34
Enrico Del Favero, *La sfera armillare di Mario Rossero*		37
Diego Bonata, *La gnomonica nel Web*		39
Giacomo Agnelli, *Orologio solare su parete curvata*		41
Recensioni		**43**
Curiosità: *l'origine del termine "draconitico", di A. Gunella*		46
Riccardo Anselmi, *The Royal Observatory of Greenwich*		48
Paolo Alberi Auber, *Più veloce del computer…200 anni fa?*		50
P.A.Auber-N.Severino, *Una meridiana cinese*		54
Gianni Ferrari, *Una curiosa proprietà delle meridiane bifilari*		55
Alberto Nicelli, *Dalle mailing list*		57
La vignetta di Giacomo Agnelli		60

Gnomonica, organo della Sezione Quadranti Solari dell'U.A.I. fondato da Nicola Severino nel settembre 1998.

Progetto editoriale, grafica di copertina, impaginazione
Nicola Severino
Supervisione tecnica a cura di
Alberto Cintio.
Hanno collaborato:
Giacomo Agnelli, Riccardo Anselmi , Mario Arnaldi, Paolo Albéri Auber, Diego Bonata, Alberto Cintio, Enrico Del Favero, Gianni Ferrari, Alessandro Gunella, Alberto Nicelli, Nicola Severino, Gabriele Vanin
Redazione presso cui inviare il materiale: Nicola Severino - Via Lazio, 6 - 03030 Roccasecca Staz. (FR) -Tel. 0776 - 56.65.08
e-mail nicola.severino@gnomonica.it
Redazione tecnica: Prof. Alberto Cintio, Largo S. Maria, 1 – 63010 Altidona (AP)

Supplemento al n. , rivista dell'Unione Astrofili Italiani
Vic. Osservatorio, 5 – 35122 PADOVA
Registrata al Tribunale di Roma al n. 413/97
Spedizione in abbonamento postale art. 2 Legge 662/96.
Autorizzazione PT filiale di Belluno.
Stampa: Tipografia Editoria DBS, via E. Fermi, 5 – 32030 Rasai di Seren del Grappa (BL)
Direttore responsabile: *Franco Foresta Martin*

In copertina: Orologio solare "nabatéen", divulgato in Académie des Inscriptions & Belles-Lettres, Paris, Juin, 1907
Fu rinvenuto durante una missione archeologica in Arabia nello stesso anno. Pubblicato in *Antologia di Storia della Gnomonica,* N. Severino, Roccasecca, 1995.

Editoriale

Da Gnomonicaitalia, marzo 2000

…Sono personalmente convinto che la riscoperta della gnomonica non sia frutto delle facilities offerte dai calcolatori, ma viceversa del disorientamento e smarrimento in una giungla di valori materiali che ha portato un poco tutti a riscoprire (si fa per dire) "Il Medioevo", "Le musiche celtiche", "Il gusto dell'arabesco e del decoro" la "Wildernesses" e così via Nev-Eggiando.

Il bisogno di correggere l'attuale sistema basato sui consumi e sul Per-cento (basta ascoltare i vari bollettini e telegiornali tutti incentrati su PIL, BOT, Prodotti più o meno lordi, Borse e Titoli emergenti), giusto per rendersi conto di quanto la gnomonica possa essere benefica per l'attuale società.

Ripassando i colori di una antica meridiana ci si accorge, con stupore, che l'ombra si muove "da sola", e ci si rende conto con sgomento che tale insignificante movimento è il segno di una colossale danza che interessa il nostro pianeta e tutto il Cosmo. Ci si rende conto che il motore di questo "orologio a Sole" sfugge alle nostre manipolazioni e risiede Lassù.

Noi possiamo solo escogitare sistemi più o meno sofisticati e "precisi" per leggere tale segno di vita e in questa opera si può essere geniali, eleganti, spiritosi e qualche volta artisti.

Tutti abbiamo provato quel piacere particolare che procura la vista e lo studio di un orologio solare ben fatto e sapientemente realizzato che denota la genialità del costruttore.

Il fatto che i sapienti dell'antichità avessero già scoperto le tecniche (vedi il libro di Lucio Russo) non significa che avevano intenzione di farle prevalere sul loro rispetto per la Natura a favore del profitto necessariamente privato.

Troppo forte era a quel tempo il senso di osmosi col Creato e la sensazione di far parte di un Tutto (e questo non certo per le loro limitate capacità).

Suggerirei agli gnomonisti di questa lista la lettura oltre che di trattati gnomonici di qualche libro di James Hilman.

Lo stesso Ferrari confessa che dopo aver ammannito ai RAGAZZI tutte le sue conoscenze tecniche si accorge che gli stessi si erano solo annoiati.

Altrettanto se non peggio deve essere successo con i cinque orologi discordanti.

Per fare toccare con "mano" e riscoprire i Fenomeni basta far vedere(alzarsi presto per vedere l'alba o andare dove è possibile osservare il tramonto), toccare (costruire elementari meridiane), sentire (osservare con mente sgombra ed animo disponibile) il lento procedere di un'ombra o di una macchia di luce che non necessariamente scandisce una misura.

La riflessione ed il calcolo matematico verranno da se in un secondo tempo e ciascuno si sceglierà a suo gradimento il numero delle cifre decimali che è disposto a sopportare (Notevole in tal senso il numero di cifre decimali del programma di Giuseppe Zuccalà).

Questi gli aspetti pratici che occorrerebbe promuovere. Questi i soli che possano avvicinare le nuove generazioni ad un'arte che non ha una valenza utilitaristica (gli orologi meccanici o elettronici bastano ed avanzano) ma solo ricreativa nel senso più alto del termine.

Giovanni Bellina
bmbel@tin.it
www.ragusa.net/meridiane/

ENGLISH SUMMARY

Dalle Riviste

BULLETIN, Organo della British Sundials Society B.S.S. (gb) - Vol. 11, N.3 ; ottobre 1999

Alexander C. Scott: "A design for a horizontal adjustable by rotation around a polar axis". Si abbiano due quadranti solari orizzontali con tracciati perfettamente simili. Nel caso che essi vengano disposti in località differenti, occorrerà che sia i loro stili polari, come pure i piani dei quadranti, siano paralleli fra loro. Per l'esattezza della indicazione oraria, però, occorrerà che le graduazioni dei loro quadranti siano ruotate una rispetto all'altra di un angolo pari alla differenza di longitudine attorno all'asse.

Nello studio "Sundials in Anglo-Saxon England" (terza parte), viene presentato un grafico in cui vengono evidenziate le derivazioni e confrontati i tracciati sommari di quadranti di chiese medioevali rispetto all'emiciclo greco-romano, con particolare riguardo a località anglo-sassoni.

John Davis presenta :"A lightweight laser trigon for lay-out of sundial lines".Si tratta di una versione aggiornata, leggera e maneggevole dello antico Sciatere, realizzata con un laser.

M. Lennon - Boyd: "La Meridiana A Millennium Project": Studio, disegno, modelli e realizzazione di un quadrante sulle pareti di un'antica torre quadrata, nei pressi di Roma.

THE COMPENDIUM Journal of the North American Sundial Society (U. S. A.)
Vol.6, N°.2, giugno 1999

Jan H. Pretorius: "A Sundot Polar Sundial"
Descrizione di un quadrante cilindrico con asse polare e con fori gnomonici praticati lungo le direttrici volte a Est ed Ovest.

Allan D. Pratt: "Treatise on the Bi-Gnomonial Sundial"
Si tratta di un quadrante polare, rettangolare, piano dotato di due tracciati sovrapposti, con relativi gnomoni , l'uno per le ore a. m. , l'altro per le ore p. m., ai due estremi.

John Lamprey: "George Hartmann's Moondial"
Traduzione delle pagine relative al quadrante lunare, dal V° Libro dell'opera di G. Hartmann (1528).

Fred Sawyer : "Prostaphaeresys"
Nella sua opera, S. Foster applica in tre modi differenti il procedimento di prostaferesi ai triangoli sferici che determinano l'orientamento di quadranti piani generici, allo scopo di semplificarne la soluzione.L' A. completa la spiegazione con esempi numerici.

F.J. de Vries, W. S. Maddux, Mac Oglesby: "Hafir and Halazun"
Descrizione di due quadranti ad altezza orizzontali , di origine araba.

Vol.6, N°.3, settembre 1999

W. S. Maddux, Mac Oglesby & F. J. de Vries,: "Shadow Plane Sundials" parte I.
I quadranti considerati sono piani ed il loro gnomone è costituito da un cordone mobile.
M. Loske: "The Equatorial Sundial At Frankfurt am Main, Germany"
Descrizione del monumentale orologio solare costruito nel 1951 nel Nizza Park di Francoforte sul Meno, Germania.

Mario Catamo, Cesare Lucarini: "Light As Shadow – Sundials Without Gnomons"
Gli autori, con il sostegno di altri noti gnomonisti, hanno chiarito la relazione fra la direzione della linea di diffrazione di un raggio solare provocata da un CD, opportunamente orientato ed osservato, e le tre coordinate solari , azimut, angolo orario ed altezza. Su tale base, sono stati realizzati i tipi classici dei quadranti solari.

Fred Sawyer : "Gundlach's Shadowless Sundials"
Robert W. Gundlach ha ideato due tipi di quadranti solari polari (brevettati), in cui l'ora risulta individuata dall' immagine della scala oraria riflessa da un sistema coassiale di anelli riflettenti. Tale sistema tende, quindi, ad identificarsi con un CD .

Vol.6, N°4, dicembre 1999

W. S. Maddux, Mac Oglesby & F. J. de Vries,: "Shadow Plane Sundials" parte II.
L'articolo presenta quadranti piani orizzontali , di differente architettura quali quello di Snellegem (B), un esemplare a gnomoni multipli, ed altri privi di linee orarie.

Gianni Ferrari: "A Sundial With Multiple Gnomons"
Vengono esaminate configurazioni diverse di quadranti dotati di una serie di gnomoni giacenti ciascuno nel corrispondente piano orario.Per la calcolazione, esiste un adeguato programma, steso dall' A.

Dominique Collin: "The Theory of a Vertical Declining Bifilar Sundial (I)"
Approfondito esame del caso di quadranti piani verticali declinanti con gnomone bifilare.

ANALEMA, Boletin de la Asociacion de Amigos de los Relojes de Sol A. A. R. S. (Spagna)

N 24, sett.- dic. 1998

Gunella: “Antecedentes del Reloj de Sol de Rodrigo Zamorano” - L’A. dà antecedenti ricavati dall’ Apiano e riporta inoltre i segg. :
G.Paltrinieri da O. Finné, M. M. Valdes da diversi

M. Lombardero: “Proyeccion Ortogonal de la Esfera” con riferimento a Zamorano

M. Milenio: “La Hora en el nuevo Testamento” Esame di versetti del Nuovo Testamento in cui si menziona l’ora di alcuni accadimenti

A. De Vicente: "Gnomonica Vectorial" Cap. V Continuazione .

N.25, genn.- apr.1999

Manuel M. Valdés e Anne S. Goddio von Bomhard: “Estudio sobre los màs antiguos relojes de sol egipcios, uno de ellos de la epoca de thutmosis III (1500 a.C.)” Storia, descrizione e analisi di due orologi solari conservati nel Museo Statale di Berlino.

Jordi Aloy i Doménech: “Un reloj de sol para el planeta Marte” - Descrizione di un piccolo quadrante solare orizzontale specialmente realizzato per la missione Mars Surveyor 2001.

M. M. Valdés: “Giro de un reloj horizontal” - Calcolo ed esempio di come si altera l’indicazione di un quadrante solare orizzontale che venga ruotato di un certo angolo rispetto ad un asse verticale

LA BUSCA DE PAPER Butletìn de la Societat Catalana de Gnomonica. S. C. GN: (Spagna)

N. 34, maggio – agosto 1999

V R. Soler i Gaià : “Un Recorregut Gnomonic per l’Illa de de Mallorca”
Per l’occasione di una riunione di gnomonisti alle Baleari, viene offerta una rassegna fotografica di quadranti delle Isole.

J. M. Vallhonrat : “Els Lemes dels Rellotges de Sol: Proposta per una Classificaciò i Codificaciò”
I motti dei quadranti solari: proposte per una classificazione e codifica.

M.Vitruvio Pollione :”De Architectura (VI)” Segue il Cap. VIII ed ultimo.

RUNDSCHREIBEN Organo della Gnomonicae Societas Austriaca G. S. A.

N. 18 , novembre 1999

Heinz Siegmund: “Optische Signalsonnenuhren”
Impiego della rotazione terrestre per effettuare la misura della durata di un fenomeno mediante lo spostamentto apparente del sole.

Karl Schwarzinger: “Altägyptische Sonnenuhren (“. Teil)”
Descrizione di due orologi solari dell’Antico Egitto conservati nel Museo di Arte e Storia di Bruxelles.

JAHRESSCRIFT 1999 Organo della Deutsche Gesellschaft für Chronometrie Band 38

Armin Zenner:”Die Sonnenuhr des Gerbert von Aurillac”
Questo religioso e astronomo (divenne Papa Silvestro II nel X° Sec.) eresse un orologio solare azimutale di cui viene esaminata la calcolazione

Gotthold Richter-Elsfleth: “Das Nocturlabium, eine Sternuhr zur Bestimmung der Zeit waerend der Nacht”
Cosa è,come si costruisce e si usa l’orologio notturno sidereo.

Theodor Körner : “über die Datumslinien von horizontalen und inklinierenden Sonnenuhren”
Espressioni matematiche delle linee diurne dei quadranti orizzontali o inclinati.

Siegfred Wetzel: “Sonnenuhr und Mathematik”
Aspetti matematici dei quadranti solari: quadranti con stilo polare; quadranti di J. Ozanam; quadranti con gnomone e bifilari..

Siegfred Wetzel: “Sonnenuhr und Selbstorientierung”
Condizioni necessarie per un quadrante doppio autorientabile

Rudolf Lösel: “Wie kam Regiomontanus zu dem Entwurf des Uhrentaefelchens?”
La trigonometria piana e sferica usata dal Regiomontano

Iwan Kahn: “Sonnenuhren aus Glas”
Esempi di quadranti in vetro

Reinhold Lutsch: “Sonnenuhr mit Fernanzeiger”
Interessante realizzazione di quadrante fotoelettrico con lettura a distanza.

Geometri, Cassa Italiana Previdenza e Assistenza, Notiziario Liberi Professionisti, anno XXXVI, 3/1999 pp. 9-14

Gianni Cornacchiari, ci ha gentilmente inviato una fotocopia di un suo articolo comparso in questa rivista, intitolato *Impara l’arte e mettila da parte.* Lo stesso Gianni, nella sua lettera, avverte “quanta nuova attenzione l’opinione pubblica stia manifestando per la nostra arte (la gnomonica) in questi ultimi tempi”. E’ vero, il fascino degli orologi solari prende proprio tutti e le belle immagini di meridiane recentemente realizzate dall’autore e pubblicate nell’articolo, ne sono una ulteriore prova.

Lettere

ANCORA SULLE FOTOGRAFIE DEL SOLE ECLISSATO SULLE LINEE MERIDIANE

Lettera di Gianni Ferrari, Modena

Ho letto con molta partecipazione sul numero 5 di GNOMONICA l'articolo sulle fotografie all'Eclisse dell'11 Agosto 1999 riportante i vari messaggi che si sono succeduti sulla Mailing List "GnomoinicaItalia" e, dopo questa interessante lettura, mi sento di dover aggiungere qualche nota per completare le informazioni e per attribuire correttamente le priorità.

I Messaggi

Nella lista di messaggi che sono stati scambiati in Internet mancano, forse complice il periodo estivo, quelli, a mio avviso abbastanza importanti , che hanno preceduto il fenomeno.

Il primo messaggio è quello del 21 Luglio 1999 inviato alla Sundial Mailing List (in inglese) dall'appassionato americano Mark Gingerich. In esso Gingerich faceva osservare le opportunità per gli Europei di fotografare il Sole eclissato in una delle meridiane costruite nelle chiese e ricordava un fotografia del fenomeno pubblicata nel 1974.

Questo messaggio veniva subito tradotto dal sottoscritto ed inviato, sempre il 21/7, alla Lista italiana invitando gli interessati a prenderne nota e ad inviare le future immagini alla lista.

Il 22 e il 28 Luglio Andrea Costamagna e Giovanni Paltrinieri inviavano anche essi messaggi alla Lista associandosi all'invito.

Non è quindi esatto affermare che nessuno sapeva dell'evento e che "alcuni gnomonisti si sono mossi indipendentemente"i : so con sicurezza che almeno 3 degli amici che hanno immortalato il Sole eclissato hanno preso "l'input" dai messaggi di cui sopra.

La priorità

Come era ricordato nel messaggio di Mark Gingerich del 21/1999 - e anche in quello di Giovanni Paltrinieri - il fenomeno era già stato fotografato e l'immagine pubblicata sul numero del Novembre 1974 della prestigiosa rivista americana Sky & Telescope .

Alla pag. 299 di questa rivista si trova infatti la fotografia in bianco e nero, che riporto a lato , fatta dal Sig. ARMANDO CHIARINI nella chiesa di S. Petronio a Bologna durante l'eclisse del 30 Giugno 1973.

La fotografia è accompagnata da una lettera dell'astronomo americano Owen Gingerich (padre di Mark)

Non occorre ricordare che nel lontano 1974 non esistevano riviste specializzate in gnomonica e i rari articoli su questo argomento erano pubblicati sulle (pochissime) riviste di astronomia.

Il fenomeno astronomico

Per curiosità ho esaminato le caratteristiche di tutte le eclissi di Sole nel periodo di 80 anni dal 1950 al 2029 per cercare in quali occasioni sia stato o sarà possibile vedere l'immagine del Sole eclissato sulla linea meridiana. Ho limitato la mia ricerca all'Italia .

Riassumo i risultati trovati informa di tabella.

- Numero Eclissi di Sole 177
- Eclissi visibili in Italia (o in parte dell'Italia) 33
- Eclissi adatte ad essere osservate in una meridiana a camera oscura - cioè eclissi nelle quali l'istante del mezzogiorno locale (di Bologna) cade all'interno della durata del fenomeno 7
- Eclissi "in parte" adatte ad essere osservate in una meridiana a camera oscura - Eclissi nelle quali l'inizio o il termine del fenomeno cade entro circa mezza ora dal mezzogiorno locale (di Bologna) 4

In media l'evento che ci interessa accade quindi circa ogni 11 anni

Date delle Eclissi "adatte"	22/09/1968	29/03/2006
	30/06/1973	25/10/2022
	29/04/1976	29/03/2025
	11/08/1999	
Date delle Eclissi meno "adatte"	01/09/1951	02/10/1959
	30/06/1954	04/12/1983

Dell'Eclisse del 30 Giugno 1973 si conosce la fotografia fatta dal Sig. Armando Chiarini

Dell'Eclisse dell'11 Agosto 1999 si conoscono le fotografie fatte da Bellina, Catamo, Righi, Tonello.
Delle Eclissi del 1968 e del 1976 non si conoscono a tutt'oggi fotografie

Le circostanze del prossimo evento (Eclisse del 29 Marzo 2006) sono le seguenti:
inizio 10h 32m ; massimo 11h 37m ; fine 12h 43m Tempo Medio Europa Centrale;
alla latitudine di Bologna il Sole sarà coperto per il 53%

NOTE

A. Bisogna osservare che gran parte delle eclissi visibili permettono di osservare il fenomeno della "mezzaluna" sul quadrante in orologi solari a riflessione (con specchietto) e con gnomone "a foro" purché si abbia l'accortezza di restringere opportunamente il diametro dello specchietto o del foro.

B. Sarebbe interessante una ricerca di vecchie fotografie dell'evento (in particolare di quelle scattate nelle date riportate) su riviste italiane o straniere. Invito chi può accedere facilmente a una biblioteca astronomica fornita (ad es. presso Associazioni Astrofili) a farsi promotore di questa iniziativa.

Ringrazio Gianni per l'attenzione e la completezza di informazioni che è riuscito a darci. Mi addosso la colpa di non essere stato attento ai messaggi della lista, sebbene il mio scritto era una presentazione e non una ricerca in merito. Ho redatto il pezzo con l'enfasi di chi ha vissuto questa ultima magica eclissi di fine millennio, e proprio per lo stupore che la maggior parte ha manifestato guardando le foto della copertina del numero 5 di Gnomonica, mi viene solo in mente, a mia discolpa, il motto di Goethe "Ogni buona idea è gia stata pensata, occorre pensarla un'altra volta"!

Nicola Severino

L'orologio Francese e il metodo detto DI ZARBULA per trovare la declinazione del muro

Lettera di Alessandro Gunella, Biella

Come noto, Giovanni Francesco Zarbula, o Zerbola, era un decoratore e costruttore di orologi solari piemontese, probabilmente originario di una località intorno a Viverone, che ha lavorato molto nella Savoia, all'epoca non ancora appartenente alla Francia, costruendo circa 60 orologi in una zona compresa fra Gap, Grenoble e l'attuale confine con l'Italia, in un periodo che va dal 1832 al 1870 circa. Qualche suo orologio si trova anche in valle di Susa.

Egli costruiva solo il genere di orologio tipico "Francese", caratterizzato dalla presenza delle sole linee orarie, eventualmente, ma non sempre, integrate dalla equinoziale. Si tratta di orologi introdotti in Francia per gli uffici pubblici: molto semplici, poco "scientifici", nella loro semplicità, ma perfettamente integrati nella loro efficacia, al fine di definire orari di lavoro, scadenze giornaliere, ecc.. Soprattutto leggibili da tutti.

Il metodo di tracciamento impiegato da Zerbola è stato ampiamente studiato dai nostri colleghi francesi, sulla base del ripetersi delle tracce graffite sul muro, per cui è possibile avere la sequenza delle operazioni, una per una. E' un metodo che non ha molto di "originale", ma presenta una particolarità didatticamente valida, che potrebbe venire utile anche oggi. E' la scoperta dell'acqua calda, ma è acqua di buona qualità.

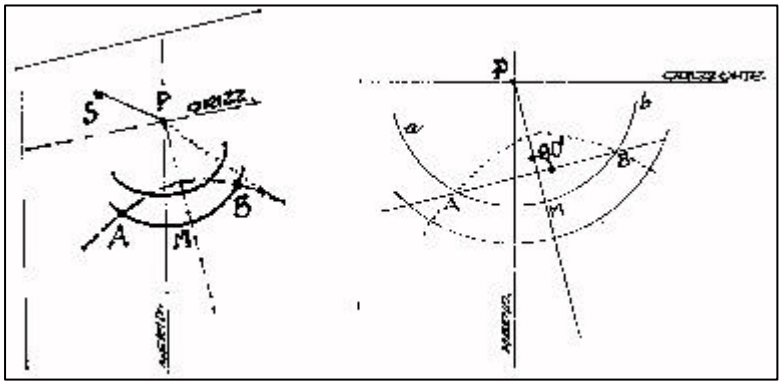
Le operazioni eseguite sulla parete erano particolarmente semplificate dal fatto che egli operava ad una latitudine variabile da 44°40' a 45°10', per cui, con sufficiente approssimazione, egli assumeva sempre 45°. Il metodo è però applicabile per qualsiasi latitudine.

La tecnica per la costruzione delle linee orarie adottata da Zerbola è quella grafica, derivata dal ribaltamento del piano dell'orologio equatoriale intorno all'equinoziale, nota a tutti gli sciaterici, anche a quelli alle prime armi, e quindi non ne trattiamo. Per la individuazione della declinazione della parete, egli si serviva di una piacevole variante del cosiddetto "cerchio indù", che gli dava direttamente

sostilare ed equinoziale, senza fare calcoli e senza l'aiuto di strumenti; variante tecnicamente corretta, ma non molto nota, che è in sostanza quanto voglio illustrare.

E' necessario in questa sede che io ringrazi il Sg. Gagnaire, gnomonista e ricercatore lionese, che mi ha fornito tutte le possibili informazioni su Zarbula/Zerbola e i suoi metodi.

LA RICERCA DELLA SOSTILARE E DELLA EQUINOZIALE.



Si inserisca nel muro uno stilo provvisorio PS, perpendicolare alla parete: poi, centro in P, si tracci un arco di cerchio ab (o meglio, più archi).

Durante la giornata si trovi dove l'ombra del vertice S dello stilo attraversa il cerchio, determinando A e B. La retta AB sarà la direzione dell'equinoziale, e la retta PM, perpendicolare ad AB (per P, ma non necessariamente), la sostilare.

Qualcuno ritiene che per migliorare la qualità dei risultati sia meglio lavorare vicino ai solstizi, perché il sole mantiene una declinazione quasi costante per alcuni giorni. Ciò non è strettamente indispensabile, come vedremo. Occorre invece una certa esperienza per trovare l'arco di cerchio più confacente alla parete e all'orologio da costruire: normalmente se ne disegna un certo numero, di raggio variabile fra una e tre volte la lunghezza PS; la ripetizione delle operazioni su vari cerchi fornisce una forma di verifica della correttezza dei risultati. L'essenziale è che le intersezioni siano segnate nello stesso giorno.

Il principio teorico della costruzione è elementare: comunque sia declinante la parete, possiamo sempre immaginarla tangente in qualche punto della superficie della terra, dove ci sarà ovviamente un meridiano locale, rispetto al quale l'ombra del vertice dello stilo provvisorio traccerà una curva giornaliera, in genere una iperbole, con due bracci simmetrici.

L'idea della trasposizione su un altro punto della terra è illustrata in un libro del Blaeu (De usu globorum et sphaerarum ecc – 1640 Amsterdam, edizione latina di un precedente testo edito in Olandese), ma dubito che il Blaeu sia stato il primo ad avere tale idea, e soprattutto dubito che il "nostro" conoscesse il testo del Blaeu.

Se si traccia dunque sulla parete un cerchio (che, chissà perché, si è preso l'abitudine di chiamare cerchio indù) di raggio adeguato: esso attraversa l'iperbole in due punti simmetrici, che determinano una retta perpendicolare al meridiano locale di quella ipotetica località, e dunque è parallela alla equinoziale. Le due perpendicolari così trovate sulla parete diventano per noi sostilare ed equinoziale.

Il vantaggio di questa condotta consiste nel fatto che si sono determinati direttamente dei parametri essenziali per la costruzione dell'orologio, senza misurare l'angolo di declinazione del muro. Ai due dati basta aggiungere la latitudine ed il gioco è fatto.

Ho cercato la possibile entità dell'errore (matematico, dovuto esclusivamente alla variazione della declinazione solare, senza tenere conto di fattori molto importanti quali scarsa definizione dell'ombra ed errori di graficismo) nella determinazione della linea sostilare se si opera durante tutto l'arco

dell'anno, anziché ai soli solstizi; non sto a tediare i lettori sui conti che ho fatto, del resto assai elementari: per latitudini intorno ai 45°, se la declinazione del muro non è troppo elevata (essa riduce la latitudine fittizia dell'orologio orizzontale di riferimento, e quindi cambia le premesse del calcolo), e per un arco di tempo fra i punti A e B pari a circa 6 ore, l'effetto della differenza di declinazione del sole dà un errore massimo nella determinazione della declinazione della parete pari a circa 12', che si verifica quando si opera una trentina di giorni prima o dopo il solstizio estivo: errore più che accettabile, per un orologio da parete.

Quindi la prescrizione, di operare solo vicino al solstizio estivo, pur giusta, appare un poco troppo prudenziale. Forse sarebbe il caso di suggerire di operare addirittura intorno agli equinozi, quando l'errore matematico è inferiore, e l'ombra è più netta. Sarebbe ancor più netta intorno al solstizio invernale, ma gli attraversamenti iperbole/cerchio risultano poco definiti.

Ho avuto modo di trovare una "quasi certa" applicazione di tale metodo nelle operazioni di restauro dell'orologio solare sito sul campanile del Duomo di Susa: non si conosce l'autore dell'orologio, che potrebbe essere proprio Zerbola, ma molto probabilmente è stato un suo mediocre imitatore: sullo spigolo a sinistra di chi guarda, in alto, sono stati graffiti alcuni semicerchi (raggio massimo, circa 25 cm), e il loro centro è un foro più profondo del necessario, probabile alloggiamento del falso stilo perpendicolare alla parete; è stato possibile individuare due punti graffiti sul cerchio più esterno: unendoli, si ottiene una linea parallela ad un'altra linea esistente sul quadrante vero e proprio, che "potrebbe essere" la equinoziale. Disgraziatamente altre ricerche condotte parallelamente (ora dell'illuminazione a luce radente, angolo dello gnomone rispetto alla parete, posizione dei residui di linee orarie, rilevamento della vera declinazione con metodi più sofisticati, quale l'uso di un teodolite elettronico e il collegamento del rilievo ai punti trigonometrici della zona) non concordano se non vagamente con questo elemento: probabilmente l'uso di cerchi troppo piccoli, o l'estensione a tutta la parete di un dato ricavato in scala ridotta, pur teoricamente lecito, presenta in pratica molte pecche. La scala ridotta richiede una cura particolare nel disegno dei cerchi, nella posa dello gnomone, nel rilevamento dei punti d'ombra e delle intersezioni, cura che non è stata usata nel caso specifico.

Incidentalmente osservo che era uso di Zerbola disegnare degli animali – in particolare il gallo – nei due angoli, in alto, dei suoi quadranti. Nel caso di Susa qualche traccia residua fa pensare che l'autore abbia mascherato il cerchio indù proprio con una figura di gallo: essa non è stata ripristinata, per l'opposizione del funzionario della Soprintendenza, che non ha ritenuto vi fossero sufficienti indizi a giustificazione del ripristino.

X° SEMINARIO NAZIONALE DI GNOMONICA

L'Unione Astrofili Italiani - Sezione Quadranti Solari organizza il X° Seminario Nazionale Italiano di Gnomonica nei giorni 6, 7 e 8 ottobre 2000 a S.Benedetto del Tronto (AP) presso l'albergo RELAX via Tibullo 2 (lungomare).
Gli interessati a partecipare dovranno inviare entro il 10/9/2000 a Francesco Azzarita (Via Fanelli 206/M, 70125 BARI , tel.: 080-5021355, e-mail: azzarita@libero.it) una breve comunicazione scritta di iscrizione anche a mezzo posta elettronica, specificando le proprie generalità (n. telefonico ed eventuale indirizzo di e-mail compresi) ed allegando, preferibilmente a mezzo vaglia postale, ovvero sul c.c.p. n. 12092706 intestato a Francesco Azzarita, la somma di £ 40000 per contributo alle spese organizzative e di stampa/spedizione degli Atti. Eventuali variazioni di costi per detti Atti saranno comunicate in sede di Seminario.
Gli iscritti alla UAI per il 2000 sono esentati dal contributo, ma pregati di dichiarare tale loro qualifica nella lettera di iscrizione. Si precisa che, senza l'iscrizione formale al Seminario con la comunicazione di cui sopra, gli iscritti stessi non potranno ricevere gli Atti del Seminario a titolo gratuito.

Gli interessati alla presentazione di relazioni sono pregati di far pervenire a mezzo posta ordinaria o elettronica sempre a Francesco Azzarita :

- entro il 31/7/2000 il titolo della relazione ed un riassunto (estratto) della stessa per un massimo di 5 righe di testo secondo gli standard dell'allegato.
- entro il 31/8/2000, la relazione, anch'essa redatta secondo gli stessi standard, ed esclusivamente, salvo casi eccezionali da concordare in anticipo, su supporto informatico allegato di e-mail o dischetto. L'invio della memoria dovrà essere di norma accompagnato per motivi di sicurezza anche da una copia a stampa. Detta copia a stampa, redatta in edizione definitiva e pronta per la riproduzione negli Atti, è indispensabile nel caso la relazione contenga figure, fotografie o altri elaborati grafici che dovranno risultare tutti chiaramente leggibili e riproducibili.

Si segnala che, dato l'alto numero di memorie normalmente presentato negli ultimi Seminari e anche sulla base dei risultati di un sondaggio sull'argomento condotto fra gli gnomonisti italiani nell'autunno 1999, la società organizzatrice invita ciascun autore a presentare al Seminario un massimo di 2 memorie. L'autore stesso dovrà poi prevedere di limitare il tempo del suo intervento in auditorium (dell'ordine attualmente prevedibile di 20-25 minuti) alla illustrazione di una sola, a sua scelta, delle memorie presentate, con un eventuale breve cenno anche all'altra. Quanto sopra anche per consentire opportuni spazi per un breve dibattito a valle della relazione e per le attività collaterali del Seminario ivi compreso l'esame di auspicate possibili candidature per la sede dell'XI° Seminario della primavera 2002. Naturalmente gli Atti del Seminario comprenderanno tutte le memorie, comprese quelle non illustrate in auditorium dagli autori

L'albergo RELAX è dotato di camere tutte con bagno, di aria condizionata, giardino, piscina e parcheggio, di una sala per conferenze con i principali mezzi audiovisivi, di una saletta per computers, etc.

E' stato concordato con la Direzione dell'albergo RELAX un trattamento di pensione completa di £ 60.000 per persona e giorno per camere occupate da due o più persone, maggiorato a £ 75.000 in caso di camera occupate da una sola persona. L'eventuale pasto aggiuntivo verrà addebitato a £ 15.000. La mezza pensione è stata concordata a L. 55.000.

Si consiglia gli interessati di prenotare direttamente l'alloggio presso l'albergo (tel. 0735/780751 da maggio a settembre e 0861/760338 da gennaio a maggio, fax 0735/780754) il più presto possibile specificando il periodo di permanenza e inviando, a mezzo vaglia o in altro modo da concordare direttamente con l'albergo, una caparra confirmatoria per 1 giorno di pensione completa (i lavori del Seminario inizieranno alle 15 di venerdì 6 ottobre per terminare con il pranzo di domenica 8 ottobre)..

Eventuali attività promozionali di prodotti/servizi saranno ammesse, con preavviso delle loro caratteristiche, solo agli iscritti al Seminario e dovranno naturalmente avvenire nel rispetto delle norme vigenti in materia.

Eventuali ulteriori informazioni presso:

- Logistica: don Alberto Cintio, L.go S.Maria 1, 63010 Altidona (AP), tel.0734/932744, e-mail ferroni.g@sapienza.it
- Segreteria: Enrico Del Favero, Via Lambro 2, 20129 Milano, tel. 02/29526746, e-mail delfa.e@iol.it
- Iscrizioni e relazioni: Francesco Azzarita (indirizzi come sopra)

Cordiali saluti

UAI – SEZIONE QUADRANTI SOLARI
Francesco Azzarita

STANDARD PER RELAZIONI (definito anche in relazione ai risultati del sondaggio citato nella lettera /avviso)

- Dimensioni foglio : A4
- Wordprocessor : Winword
- Tipo Carattere : Times New Roman (TNR)
- Margini superiore ed inferiore, destro e sinistro : 20 mm
- Stampa testo su doppia colonna con spazio di 5 mm fra le colonne
- Tutte le pagine dovranno essere corredate con la stessa intestazione di pagina
- Si prega di non numerare la pagine (numerare a matita solo le pagine della copia a stampa)

INTESTAZIONE DI CIASCUNA PAGINA (in TNR 12)

X° Seminario Nazionale di Gnomonica	S. Benedetto del Tronto - 6,7,8/10/2000

TITOLO (Eventualmente sintetizzato) NOME E COGNOME AUTORE

RELAZIONE

TITOLO (in TNR 12 Grassetto)
NOME e COGNOME AUTORE (in TNR 12)
ESTRATTO (in TNR 10 grassetto)
Testo estratto di lunghezza massima di 5 righe (in TNR 10 corsivo)
TESTO RELAZIONE (in TNR 10 normale , interlinea singola)
FIGURE RELAZIONE con dimensioni max di norma non superiori a 82x82 mm (larghezza una colonna) e contornate da testo ovunque possibile

Francesco di Bartolo da Buti e la misura del tempo

Mario Arnaldi, Ravenna

L'autore propone un'analisi di un interessante brano di Francesco da Buti sul computo temporale medievale; lo studio di questo documento potrebbe fornire importanti risposte riguardo il disegno di alcuni orologi solari canonici.

Molti autori contemporanei al sommo Poeta del trecento italiano, Dante Alighieri, tentarono di commentarne l'Opera sua più eccelsa: la Divina Commedia. Non tutti, però, riuscirono a realizzare interamente il loro lodevole intento, come invece fece Francesco di Bartolo da Buti. Giovanni Boccaccio (1313 - 1375) si fermò già alla prima parte del poema, a soli diciassette canti dell'Inferno. Altri, come gli stessi figli del Poeta, Pietro e Jacopo Alighieri, o Benvenuto Rambaldi da Imola (1338 - 1390) non ottennero un risultato completo come quello del Da Buti, che scrisse un ottimo Commento integrale in lingua volgare. Francesco da Buti (fig. 1) nacque, come dice il suo nome, a Buti in provincia di Pisa nel 1324 e compì i suoi studi nell'Università di quella città. Studi che gli valsero la cittadinanza pisana. Tale fu la sua fama di letterato e uomo dotto in molte discipline dello scibile umano che non ancora ventiquattrenne fu eletto senatore del consiglio segreto della repubblica, dove in seguito coprì la carica di magistrato, cancelliere e notaio. Fu Dottore nella stessa Università che frequentò da giovane. La sua cattedra fu forse quella a lui più congeniale: grammatica.

A.M.dip. T.P.inc.

Finì di scrivere il suo Commento alla Divina Commedia nel giugno del 1385, ma fu realmente compiuto solo dodici anni più tardi. Egli morì il 25 luglio del 1406, ed il suo corpo fu sepolto nel chiostro del convento dei francescani di Pisa, ove egli era stato terziario.

Il suo Commento a Dante, sebbene conosciuto dagli studiosi, fu però pubblicato solo cinque secoli più tardi, e forse non ottenne neppure il riconoscimento meritato. Ma per noi che di gnomonica e storia del tempo ci interessiamo, la sua opera presenta alcuni punti di vera attrazione. In particolare vorrei fare notare il passo relativo al commento delle prime terzine del canto quindicesimo del Purgatorio.

Dante Alighieri, lungo il suo viaggio poetico nei tre luoghi ultraterreni, Inferno, Purgatorio e Paradiso, molte volte illustra al lettore la situazione del momento con espressioni legate al sistema orario dell'epoca, e non ci è difficile trovare le spiegazioni dei vari passi anche su un semplice libro scolastico. Anche il Da Buti, ovviamente, propose le sue interpretazioni, ma nelle terzine del quindicesimo canto del Purgatorio, egli si lanciò in una esplicazione più approfondita del dovuto, fornendoci così un prezioso brano di conoscenza astronomica dell'epoca.

Ecco i versi scritti dall'Alighieri:

Quanto tra l'ultimar de l'ora terza
e 'l principio del dì par de la spera
che sempre a guisa di fanciullo scherza,
tanto parea già inver la sera
essere al sol del suo corso rimaso:
vespero là, e qui mezza notte era.

In parole più semplici: nel purgatorio, nel momento a cui l'autore del poema fa riferimento, il sole si trovava, sulla sfera celeste, alla stessa distanza dal suo tramonto quanta ce n'è dall'alba fino all'ora terza (*Quanto tra l'ultimar de l'ora terza e 'l principio del dì... tanto parea già inver la sera essere al sol del suo corso rimaso*); era, come Dante stesso dice, e com'egli spiega bene anche nel Convivio, l'ora del vespro.[1] In Italia, invece, luogo in cui l'Alighieri si accinge a scrivere i suoi versi, era in quello stesso momento mezzanotte (*vespero là, e qui mezza notte era*).

Il nostro commentatore, però, non pago di una così comune spiegazione, si prodigò ad esporre un computo orario ecclesiastico formulato su basi, tuttavia, diverse da quelle forniteci dall'Alighieri stesso nel suo *Convivio*. Ecco come si esprime Francesco da Buti nel commento del passo citato.

> "*In questi cinque ternari lo nostro autore descrive lo tempo, e manifesta l'accidente che li avvenne, dicendo*: Quanto; *cioè spazio*, tra l'ultimar; *cioè tra il finire*, dell'ora terza; *che 'l Sole è montato suso dall'orizonte in alto infine al punto dove si dice Tersa* (Terza), *perché è la tersa parte de lo spazio che è dall'orizonte in fine al più alto luogo che monti lo Sole, che è mezzo di*'."

[1] Secondo questi versi, Vespro è posto tre ore prima del tramonto, cioè alla nona ora, e a quest'ora, dice Dante nel Convivio, suonava la campana di Vespro. Vedi M. Arnaldi, "Orologi solari dipinti nel chiostro del convento del convento di San Domenico a Taggia", *Gnomonica*, 4, gennaio 2000. Dante Alighieri, *Convivio*, tratt. IV, XXIII, 14-16.

Strana – e forse discutibile, a parere mio – l'etimologia della funzione di Terza. In poche parole Da Buti scrisse che quell'Ora così si chiama non perché sia la terza ora del dì, ma perché è la terza parte dello spazio temporale che corre fra l'alba ed il mezzogiorno. Questa sua affermazione prelude ad una più accurata spiegazione della divisione del giorno, al tempo in cui viveva l'autore. Divisione che Dante affermò più volte essere quadripartita, ovvero in ottavi. Il Da Buti sostiene, invece, la divisione giornaliera esapartita,[2] e così prosegue:

> "*Et a volere vedere questo, dobbiamo sapere che lo nostro emisperio è diviso in sei parti eguali, incominciando da l'orizonte orientale e finendo all'orizonte occidentale sì, che montando lo Sole la prima parte, fa Tersa; la seconda, Sesta; la tersa Nona e siamo al mezzo: poi incomincia a discendere, e sceso la prima parte, fa mezzo vespro; la seconda fa Vespro; e la tersa, sera; e chiamasi tersa perché l'emisperio è distinto in parti 6 uguali; e così l'altro ancora; e fanno 12*".

Sei ore il giorno, e altre sei la notte; una divisione oraria inconsueta ma riconoscibile in molti orologi solari medievali. Ma il dotto professore non si fermò lì, e proseguì.

> "*le quali* (12 parti) *segnerò per numeri ternari infine a 36, incominciando da esso e poi pilliando 3 et adiungendo poi ad ogni parti 3: imperò che 12 segni sono, che 6 nascono lo dì e 6 la notte, unde l'altezza de l'orizonte orientale ch'è da 36 a 3 ch'è uno segno che si chiama Tersa; et a 6, Sesta, et a 9 fa Nona, e desceso dal nono al XII fa mezzo vespro, e poi al XV fa Vespro; e poi al XVIII, venuto a l'orizonte fa sera.*
> *Et acciò che mellio s'intenda, descriverò uno emisperio in 6 parti eguali partito, come appare ne lo spazio, et adiungeròvi l'altro, perché si vedano tutti li sesti che sono nell'uno e nell'altro, e così verrà la spera tonda, com'è posta di fuore ne lo spazio* ". (fig.2)

L'autore qui non dice di più; non ci rivela, per esempio, quale sia l'origine di una tale divisione diaria. Tuttavia dalle sue parole si comprende chiaramente che si trattava di una suddivisione temporale di tipo esclusivamente canonico, che si venne a creare con il tempo, e quindi, uno degli ultimi sistemi di misura ecclesiastico prima della definitiva scomparsa del computo temporale per mezzo delle ore ineguali.[3] Infatti, in altri brani dello stesso commentario, Francesco da Buti usò le classiche ore temporarie, soprattutto quando la spiegazione doveva essere più scientifica (vedi ad es. Parad. XXX, 1). Probabilmente il sistema a sei divisioni era anche utilizzato in alternativa a quello quaternario ovvero ottonario descritto da Dante.

Vorrei ricordare che le ore canoniche non devono in alcun modo essere confuse con quelle temporarie o ineguali. La differenza fra i due tipi, però, non risiede, come molti pensano, nell'utilizzo da parte della Chiesa di solo alcune di esse, ma nella fissità delle une e nella estrema mobilità delle altre. Le ore ineguali, infatti, misurano il tempo, mentre quelle canoniche indicano soltanto il momento della preghiera, secondo i vari periodi dell'anno e secondo i tempi liturgici. Queste ultime, pur mantenendo l'antico nome dell'ora temporaria a cui facevano riferimento, potevano trovarsi in punti diversi del quadrante orario, secondo le varie consuetudini.

Continuando nella lettura del commento di Francesco da Buti, allorché l'autore spiega l'immagine dantesca del mondo in quell'istante, altri particolari si aggiungono al disegno dei due emisferi celesti.

> "*E però dice l'autore: Quanto spazio è dall'orizonte orientale dov'è posto 36 all'ultimo de la Tersa, dov'è posto 3, tanto era sceso nell'altro emisperio lo Sole inverso l'occaso dell'altro emisperio, che è a l'oriente sì ch'era giunto lo Sole a 33 sicché così era, come quando è ad ivi al 15 che è Vespro... imperò che lì li spazi sono eguali in ciascun emisperio*". Poi ancora: "Tanto; *cioè spazio* parea già in ver la sera; *cioè in verso l'occaso*, Esser al Sol del suo corso rimaso; *cioè un sesto*".

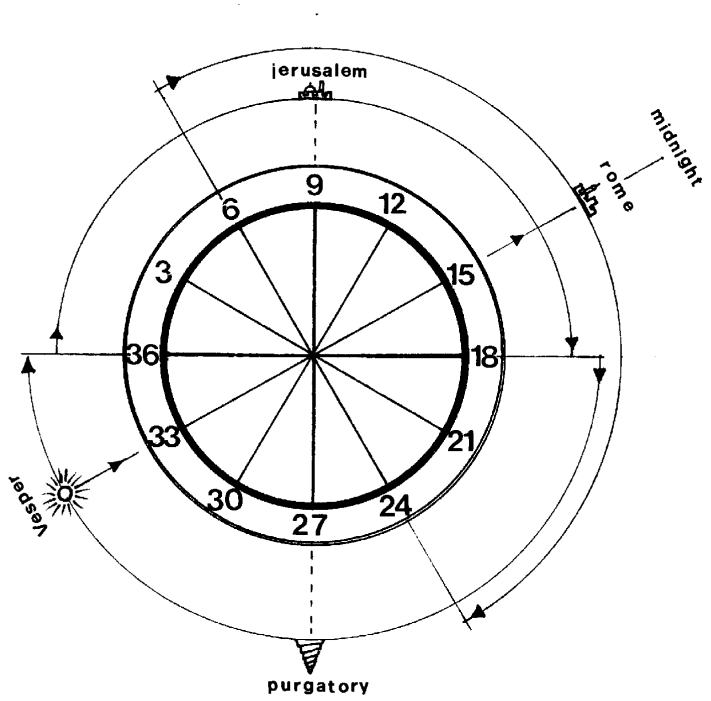
---

[2] Stiamo chiaramente riferendoci al giorno artificiale, cioè, a quel determinato periodo di tempo in cui il sole viaggia sopra l'orizzonte. Quest'arco diurno era diviso dagli antichi in dodici ore o spazi temporali.

[3] Per lo spostamento sul quadrante delle varie ore canoniche nei secoli, vedi il mio precedente articolo, "Orologi solari dipinti nel chiostro del convento dei frati Domenicani a Taggia", *Gnomonica*, 4, 1999.

Il commentatore finisce con la spiegazione della mezzanotte a Roma.

> *"...Et ad intendere questo debbiamo notare la finzione dell'autore, ch'elli finse di sopra che 'l monte del purgatorio sia nel mezzo per opposito a Gerusalemme; unde a quello luogo la linea diametrale de l'emisperio che fa orizonte è 36 e 18, e 'l Sole era in su la linea 33 e 15, che fa Vespro di là lo 33, e di qua lo 15 a chi fusse in opposito al purgatorio; ma noi siamo al centro de la spera, u'è la Tersa in tale sito che la linea diametrale, che è lo nostro orizonte conviene essere 6 e 24, sicché quando lo Sole serà a la linea 6, incominci a fare lo di' ".*[4] (fig.3).



Frammentate in vari testi del passato si trovano, comunque, altre indicazioni che sembrano confermare le parole del nostro commentatore. Già sappiamo con certezza che la Nona si recitava a mezzogiorno, quindi, è facile intuire che la recita di Sesta fosse anticipata fra la Terza (recitata alla seconda ora del giorno) e la Nona (alla sesta ora del dì), cioè attorno alla fine della quarta ora, come scrive Francesco da Buti. Sappiamo, altresì, che l'ora del pranzo veniva subito dopo la Messa, fra Sesta e Nona; e molte indicazioni sull'ora del prandium, contenute nei testi antichi, ci portano a considerare la fine dell'ora quinta come la più idonea allo scopo.

Boccaccio così scrisse nell'ottava novella della quinta giornata del Decameron:

"*Ed essendo già passata presso che la quinta ora del giorno, ed esso [Nastagio degli Onesti] bene un mezzo miglio per la pigneta entrato, non ricordandosi di mangiare, né d'altra cosa...*".[5]

Nell'introduzione della prima giornata i commensali si incontrano a banchetto dopo Terza e così avviene per tutte le dieci giornate.[6]

E nell'introduzione alla quarta giornata:

"*Cacciata aveva il sole del cielo già ogni stella e della terra l'umida ombra della notte ... e l'ora del mangiar venuta, quivi desinarono ... E da dormire, essendo il sole nella sua maggior sommità, levàti, nella maniera usata vicini alla bella fonte si posero a sedere*".

Nell'introduzione all'ottava giornata si legge:

"*Già nella sommità de'più alti monti apparivano la domenica mattina i raggi della surgente e... manifestamente le cose si conosceano, ... e poi in su la mezza terza una chiesetta lor vicina visitata, in quella il divino officio ascoltarono* (cioè la messa di Terza); *e a casa tornatisene, poi che con letizia e con festa ebber mangiato, cantarono e danzarono alquanto, e appresso, licenziati dalla reina, chi volle andare a riposarsi potè*".

A Nona, quando il sole ha "*già passato il cerchio di meriggio*", si sveglieranno e andranno tutti assieme a raccontare le novelle.

E per ultimo, il racconto dei due ambasciatori, dove Franco Sacchetti (1332 - 1400) scrive:

"*E cavalcando e trasognando, pervennono a Terza all'albergo dove dovevano desinare, e pensando e ripensando, insino che furono per andare a tavola, giammai non se ne poterono ricordare*".[7]

Anche il figlio di Dante Alighieri, Pietro, tentò di illustrare le terzine del padre, e nel passaggio del suo Commentarium, relativo alle terzine in questione, la sua spiegazione ci avvicina ad una divisione temporale molto simile a quella descritta dal Da Buti.

"*Ita procedendo devenit ad illam partem diei, quam dicimus Vesperum, quae est juxta sero per duas horas et tertiam partem alterius, sicut illa pars, quam dicimus Tertiam, est juxta mane per duas horas et tertiam partem alterius*" (Forse la strana frazione di un terzo d'ora, potrebbe essere interpretata come il tempo necessario per finire completamente la recita dell'Ufficio).

Tuttavia, oltre al passo di Francesco da Buti, allo stato attuale non abbiamo nessun altro documento che spieghi con altrettanta "chiarezza" la divisione duodecimale dell'intero giorno naturale[8]. Contro questa scarsità di informazioni letterarie chiare giocano un ruolo importante i numerosi orologi medievali rimasti. Molti di loro sono i testimoni silenziosi di questo "nuovo" computo temporale.

---

[4] Per una chiara esposizione della cosmologia dantesca vedi, Marco Giovanni Ponta, *Orologio dantesco*, Città di Castello 1892.

[5] Giovanni Boccaccio, *Decameron*, giorn. V, nov. VIII.

[6] Boccaccio, *Decameron*, intr. Giorn. I; "...e come terza suona, ciascun qui sia, acciò che per lo fresco si mangi."

[8] Il giorno "naturale" si divideva, nel medioevo in 24 ore, e comprendeva sia l'arco diurno, sia quello notturno. Differentemente facevano per gli antichi romani, che chiamavano, invece, "naturale" il giorno luminoso, e "civile" la somma del dì naturale e della notte. Cfr. Censorino, *De Dies Natalis Liber*, cap. 23. Vedi anche Macrobio e Pietro Viola.

Fra le varie testimonianze archeologiche, una in primo luogo sembra aiutarci più delle altre: l'orologio solare sulla chiesa di Santa Maria della strada a Taurisano in provincia di Lecce (fig. 4). Francesco Azzarita, ne ha trattato sufficientemente nella sua relazione al III° Seminario di Gnomonica svoltosi nell'ottobre del 1990.[9] L'orologio, di forma rotonda, è senz'altro molto bello ed interessante, vuoi per la sua fattura, vuoi per le sue epigrafi greche. Oltre all'epigrafe che riporta un'antica formula liturgica bizantina, ed una seconda in cui si legge "Ai Orai Tes Emeras",[10] la sua importanza sta nel fatto di essere, al momento, l'unico esemplare conosciuto in Italia che riporti scritte in lingua greca, e l'unico esempio a sei divisioni con le linee orarie esplicitamente nominate dalle iniziali delle ore Canoniche.

Sulla prima linea a sinistra troviamo incisa la lettera greca "" (Prima) , poi procedendo verso destra le lettere "T" (Terza), "C" (Sesta), "N" (Nona), "B" (Vespro), "K" (Compieta); la linea meridiana non porta alcuna distinzione. Come ha fatto notare Azzarita si tratta delle iniziali greche delle funzioni canoniche della Chiesa latina, che in Puglia, all'epoca dell'orologio di Taurisano – la chiesa risale al ... - stava soppiantando definitivamente, il rito greco-bizantino.

Se escludiamo la lettera "N" sulla quinta linea, e la anteponiamo sulla linea meridiana, abbiamo pressoché l'esatta posizione delle parti del giorno proposte dal Da Buti nel suo Commentario dantesco. C'è da dire, inoltre, che a prestar fede all'Alighieri (e non si può dubitare di ciò) quelle lettere dovrebbero indicare esattamente in tempo della suonata delle campane, a chiamata per la recita delle rispettive Ore. E non vi può esser confusione alcuna sull'indicazione dell'inizio o della fine dell'ora medesima, perché sia il sommo Poeta, sia tutti gli altri scrittori medievali ed antichi, da sant'Isidoro a Beda, da Mauro Rabano a Ermanno Contratto, sempre confermano il significato della linea oraria come la fine dell'ora; mai l'inizio.

Mario Arnaldi
Marnaldi@libero.it

PROPOSTA DI ABOLIZIONE DI ALCUNI LUOGHI COMUNI DI STORIA DELLA GNOMONICA IN "MERIDIANE" DI RENE' ROHR.

Nicola Severino, Roccasecca

[9] Francesco Azzarita, "Quadranti Solari canonici medievali e bizantini in Puglia", in "*Atti del III Seminario di Gnomonica*", Feltre, 1990. Vedi anche l'ottimo articolo di André Jacob, "Le Cadran Solaire «Byzantin» de Taurisano en terre d'Otrante", in *Mélange de l'École Française de Rome* – Moyen Age, Temps modernes, tome 97, 1985 – 1, pp. 7-22.

[10] «Le Ore del Giorno».

In questo breve articolo, vorrei proporre una ideale abolizione di alcuni luoghi comuni storiografici presenti nella più famosa opera di gnomonica moderna, *Sundials*, di Renè J-R- Rohr. Pubblicata per la prima volta in francese da Gauthier-Villars a Parigi nel 1965, quest'opera ha avuto una fortunata serie di ristampe in diverse lingue: nel 1970 dalla University of Toronto Press; in tedesco, nel 1982, da Callway di Monaco; e nel 1986 da Editions Oberlin di Strasburgo, in Italia nel 1988 da Ulisse Edizioni ed intorno al 1997 in Inghilterra.

Sia ben chiaro che tale proposta assolutamente non vuole essere di carattere polemico, ma mira essenzialmente a correggere, o come si dice, ad emendare, alcune ipotesi che il grande studioso di meridiane Rohr ha dato per scontate nella sua pubblicazione, non prevedendo forse che essa – a distanza di tanti anni – sarebbe stata presa dai successori colleghi gnomonisti come il più importante punto di riferimento nella letteratura gnomonica internazionale.

Più volte, nei miei libri, ho avuto modo di divulgare tali luoghi comuni e allo stesso tempo ho cercato di dare una versione "aggiornata" di tali ipotesi, sulla base di personali ricerche e confronto di fonti originali.

Come ho già detto, Renè Rohr è considerato uno dei massimi studiosi di gnomonica dei nostri tempi. La sua mezza secolare esperienza (qualche anno fa aveva 92 anni!), è anche tra le più singolari in quanto è uno dei pochissimi gnomonisti che ha girato il mondo in lungo e in largo per decenni, incontrando e confrontando le più diverse culture scientifiche. Le sue ottime conoscenze tecniche, unitamente ad un grado di intuizione non comune, lo portarono a scrivere capitoli importantissimi di tecnica e storia della gnomonica, consacrando nel tempo le sue opere come tra le più importanti, in tempi moderni, pubblicate sull'argomento. Per questo motivo, molte delle sue ipotesi o argomenti storici, sono stati presi alla lettera da tutti (ma dico proprio tutti!) coloro che si sono occupati di gnomonica dal 1965 ad oggi. E devo dire, che nessuno si era mai sognato di mettere in dubbio la benchè minima frase dell'opera di Rohr, né tantomeno di tentare una verifica personale sulle fonti originali.

Le mie ricerche di storia della gnomonica, condotte esclusivamente su fonti originali che vanno dal secolo X ai tempi moderni, mi chiarirono subito che c'erano alcuni notevoli luoghi comuni storiografici nel libro di Rohr i quali venivano tranquillamente ricopiati da anni in tutti i libri divulgativi di gnomonica. Ultimo tra tanti, il bellissimo libro di Rosario Mosello grazie al quale ho avvertito di nuovo la necessità di scrivere queste righe.
Nonostante i miei emendamenti che ognuno può trovare nel libro *Storia della Gnomonica* del 1992-1994, Mosello riporta testualmente[1]: *"Rohr riporta che solo nel periodo fra il IX e il XIV secolo gli studiosi islamici ci hanno lasciato quindici opere di gnomonica…".* Non che Mosello fosse stato poco attento agli "aggiornamenti", ma questo, come tanti altri, è un luogo comune che molti hanno riportato da anni in altri libri, mentre per la prima volta nel 1992, ho avuto modo di dire che in quel periodo sono molte di più le opere di gnomonica o dedicate agli orologi solari scritte dagli studiosi islamici.

L'intento di questo articolo, quindi, dovrebbe essere quello di indicare agli autori di prossime pubblicazioni, alcuni dei più importanti luoghi comuni storiografici presenti nell'opera di Rohr affinchè non accada che questi vengano trascritti parola per parola nei capitoli di storia delle future pubblicazioni di gnomonica.
Voglio risparmiarmi la pena di ricercare sui libri di gnomonica in mio possesso altri luoghi comuni del genere trascritti dal Rohr, proponendomi invece di elencare quelli che, a mio parere, devono essere emendati secondo le indicazioni che anche riporto.

Kircher (testo estratto da "Gnomonica Kircheriana", N. Severino, Roccasecca, 1995)

L'*Ars Magna Lucis et Umbrae* è un'opera che, dal punto di vista gnomonico, forse non è stata mai esplorata a fondo fino ad oggi, almeno stando agli accenni che ne fanno alcuni autori moderni. E a tal proposito vorrei citare il caso più eclatante, o eccellente, dato dal famoso Rohr il quale, nell'edizione italiana della sua opera maggiore "Cadrans Solaires", tradotta e pubblicata dalla Ulisse Edizioni nel 1988, riporta alcune informazioni a mio avviso inesatte che possono generare confusione nel lettore e sminuire il pregevole lavoro di Kircher che ha già sofferto, tra l'altro, dell'indifferenza dei passati secoli a causa della fama di ciarlatano che ingiustamente aveva accompagnato il nome del Gesuita[2].
A pagina 160 dell'edizione italiana è riportato letteralmente:
"*…Il gesuita tedesco Athanase Kircher...(...)...fece pubblicare a Roma un grande volume di circa 600 pagine, in latino, il cui titolo copre parecchie righe e inizia con le parole Ars Magna Lucis et Umbrae...(...)... vi si trova qui riunito tutto ciò che riguarda la gnomonica dell'epoca. Si tratta in modo particolare di una meridiana monumentale del pastore, ma a colonna fissa...*".
Da queste poche righe risulta chiaro che Rohr non ha mai consultato l'opera originale di Kircher, la prima edizione alla quale allude, quella del 1646 stampata a Roma. Infatti, le pagine non sono 600, bensì poco superiori alle 1000; il titolo non copre parecchie righe, ma è proprio *Ars Magna Lucis et Umbrae,* quello che segue è solo una specifica sintetica del contenuto; non vi si trova riunita tutta la

[1] Rosario Mosello, *Orologi solari nell'arco alpino. Le meridiane della Val d'Ossola,* Grossi editore, Domodossola (VB), 1999, p. 46
[2] Questi appunti sono estratti da alcuni miei volumi, tra cui "Storia della Gnomonica", Roccasecca 1992-1994; "Gnomonica kircheriana", Roccasecca 1995.

gnomonica dell'epoca, bensì quasi esclusivamente quella da lui inventata e sperimentata. Infatti, la gnomonica dell'epoca è quella fatta da Clavio, Pini, Muzio, Munster, ed altri, le cui pubblicazioni hanno tutte gran parte degli argomenti in comune, mentre in quest'opera vale esattamente l'opposto. Kircher, inoltre, non tratta in modo particolare della meridiana del pastore (termine peraltro ignorato dal gesuita!).
Descrive accuratamente il cilindro orario in tre o quattro pagine, ma non è certo l'argomento principale dell'opera. In seguito, Rohr asserisce che nell'Ars Magna si trova l'origine del termine *"meridiana a cappello filtrante"*. Anche questo è inesatto. Kircher descrive lo gnomone a "cappello filtrante" citato da Rohr in questo modo: *"Stylus in modum pectinis dentatus"*, perciò (escluso che possa trattarsi di una diversa interpretazione della traduzione) non vi sono "cappelli filtranti".
A pagina 193 (sempre dell'edizione italiana) si riporta:*"...Per 68 pagine si parla di meridiane a riflessione, che utilizzano il raggio di Sole riflesso a mezzo di uno specchietto fisso, installato sul davanzale di una finestra rivolta a Sud, per proiettare sui muri e sui soffitti interni le indicazioni più disparate..."*. Risulta invece che Kircher parla delle meridiane anacamptiche (cioè a riflessione) per circa 90 pagine, comprendendo tutta la teoria della riflessione dei raggi luminosi per mezzo di specchi e sistemi di specchi in tutti i possibili orientamenti. Di queste circa 90 pagine, 35 sono dedicate specificamente agli orologi a riflessione, e perfino di quelli portatili, mentre non descrive gli orologi a riflessione col tracciato orario sul soffitto di stanze. Accenna solo all'opera di Maignan eseguita nel Palazzo Spada a Roma.
Per concludere sui luoghi comuni sull'Ars Magna, vorrei citare un altro fatto curioso: in tutte le enciclopedie moderne e biografie di Kircher, compresa la più approfondita edita dall'Enciclopedia Cattolica, l'opera qui esaminata viene considerata un "libro di fisica", senza neppure nominare la Gnomonica che occupa invece oltre 600 pagine!

Beda (testo estratto da "Storia della Gnomonica", N. Severino, Roccasecca, 1992-1994)

Alcuni autorevoli autori moderni, s'ingannano affermando che alcune opere di uno dei massimi eruditi dell'Alto Medioevo, il monaco inglese Beda il Venerabile, rappresentano il massimo traguardo raggiunto dalla Gnomonica di quel tempo. Egli nacque probabilmente nel 672, nei pressi dei due monasteri gemelli di Wearmouth e Jarrow, vicino ai fiumi Tyne e Wear. Le opere di Beda sono essenzialmente di carattere cronologico (quelle che più ci interessano). Il De natura rerum, composto attorno al 703, non è un trattato di Gnomonica, come si crede, ma è un trattato di cosmografia in 51 capitoli, in cui la meteorologia viene trattata con particolare attenzione. Il materiale è poi ricavato in gran parte dagli scritti di Isidoro, Svetonio e Plinio, con un'esposizione però degna della sua grande erudizione.

Il De temporibus liber , dello stesso periodo, in 22 capitoli, sviluppa alcuni filoni cronografici dell'opera precedente: sul tempo astronomico come i minuti e le ore, i giorni e le notti; le settimane; i mesi; le stagioni; gli anni; le età del mondo, i movimenti degli astri, ma in particolare (5 capitoli) viene trattato uno dei problemi cronologici più importanti dell'epoca: la datazione della Pasqua.
Nel 725, a 52 anni di età, Beda scrisse l'opera che sarà materia di studio per tutte le scuole dell'Europa, fino alla fine del medioevo: il De temporum ratione, o De temporibus liber maior, in 71 capitoli. Gli argomenti trattati sono il calcolo digitale, o indigitazione, un sistema empirico di numerazione già in uso nell'epoca romana; nei capitoli 8-10 parla della settimana, quindi dei mesi, con molte fonti storiche riportate; nei cap. 17-19 sui moti della Luna, e delle maree. Al cap. 30 della compilazione dei calendari e poi sulla lunghezza delle ombre, dei moti celesti e del ciclo di 19 anni (decennovennale) che è alla base dei suoi computi per la data della Pasqua, ecc.
Gli argomenti più attinenti alla Gnomonica, che il dotto monaco inglese ci ha lasciato, sono un "Libellus de Astrolabio", due paginette in cui descrive rapidamente la costruzione dei circoli più importanti dello strumento e il "Libellus de mensura Horologii", che deluderebbe gli gnomonisti che si aspettano un grande trattato sulla Gnomonica. Infatti, si tratta di una breve descrizione, in due paginette, del quadrante chiamato orologio, con quale è possibile conoscere l'ora attraverso l'ombra del corpo umano misurata in "piedi" (un piede= c.ca 30 cm): HOROLOGIUM QUOD CONTRA UNUMQUEMQUE MENSEM HABET AD UMBRAM HUMANI CORPORIS PEDE SINGULARUM HORARUM DIEI.
Questo "libellus" ci fornisce la prova che ai tempi di Beda non si usavano altre tipi di orologi solari, se non qualche meridiana canonica, e che questo metodo, che si può trovare anche in altri testi di autori coevi e di altri vissuti intorno all'anno Mille, doveva essere sicuramente il più popolare. Ad esso Beda fa seguire l'esposizione del modo di trovare la linea meridiana, che è praticamente identico al metodo famoso detto "dei giardinieri", o "delle altezze corrispondenti del sole sull'orizzonte".

Presentati quelli che sono i luoghi comuni principali dell'opera di Rohr e le relative emendazioni, vorrei proporre – insieme a Mario Arnaldi, una tabella riassuntiva di quelli minori.

Pagina	Paragrafo	*Testo citazione*	commento
16	17	*Nel III secolo a.C., uno di questi sacerdoti, di nome Beroso, costruì in Egitto un quadrante*	Naturalmente non ci sono prove che Beroso "costruì" e quindi inventò tale quadrante. Molto più probabilmente

		dalla forma di semisfera scavata nella superficie superiore di un blocco di pietra…	egli "importò" dall'Egitto gli orologi solari emisferici introducendoli in Grecia.
19	21	*…Osserviamo in questo caso che la parola "stoicheion" designava la lunghezza dell'ombra del marito…*	Ovviamente non è da prendere alla lettera quanto scrive Rohr, perché la parola "stoicheion" non è mai stata tradotta con certezza. Più probabilmente lo "stoicheion" rappresentava una scala graduata, come le "tangenti meridiane" moderne. Anche se il termine viene riferito all'ombra prodotta dal marito di Praxagora, è più probabile che indichi la sua altezza che funge da vero "gnomone".
19	22	*Nel 1755 a Portici è stato scoperto un curioso orologio divenuto celebre con il nome di "prosciutto di Portici".*	Fu scoperto 11 giugno del 1755 negli scavi archeologici di Ercolano.
20	22	*Sédillot segnala che gli Arabi hanno conosciuto questo tipo di orologio e che lo chiamavano Sàq al-jeràdat, cioè zampa di cavalletta.*	Non credo che gli Arabi abbiano realmente conosciuto il "prosciutto di Portici", in quanto l'esemplare ritrovato nel 1755 è davvero unico al mondo. La "Shake al-jeradah" è una meridiana di altezza tracciata su di una tavoletta rettangolare avente la possibilità di essere sospesa in modo da mantenersi verticale. Ciò è ben spiegato nel volume "Appunti per uno studio delle meridiane islamiche a cura di Gianni Ferrari e del vostro autore.
22	25-26	*…Si capisce comunque il motivo per cui non è stato imitato: le ore del suo orologio non concordavano con quelle degli orologi usati all'ep'ca, che erano temporali.*	Rohr si riferisce qui all'orologio rappresentato nel mosaico del Landesmuseum di Trier. Espone troppo sicurezza su un argomento di cui non si sa ancora molto. Il tipo di orologio rappresentato, a forma di libro aperto, è stato oggetto di vari studi e di un mio articolo specifico, *Pelecinum o Pelignum*, che si può leggere in Internet nel sito di Rosa Casanova. L'orologio può benissimo rappresentare le ore temporarie su due facce rivolte a 90 gradi tra loro, prooprio come nel caso del "pelignum" del Calendario di Lambecio.
23	27	*… il primo obelisco portato dall'Egitto a Roma ed inslattato al Campo di Marte, è servito da gnomone ad un grande orologio solare tracciato su una pavimentazione in pietra dal matematico Facundus Novus.*	Non esiste nessun matematico Facundus Novus nella nostra storia, ma solo pergamene che riportano parole inesatte, contrastanti e mai uguali. Non si ha altro cenno di questo fantomatico personaggio se non in pochissimi codici dell'opera di Plinio. Su frasi e parole incerte è nato il mito di uno scienziato, matematico, gnomonista quale Facundus Novus che non è mai esistito, mentre non si è mai parlato di Epigene di Bisante che, secondo Seneca si distinse proprio al tempo di Augusto come un affermato studioso di Gnomonica dopo essersi formato presso la scuola caldea, per cui fu soprannominato Epigene Gnomonico. Almeno questo è un personaggio reale!
24	30-31	Su Beda	Si veda il testo dell'articolo
27	32	*Solo nel periodo tra il IX e XIV secolo, ci hanno lasciato (*gli Arabi) *quindici opere di gnomonica.*	La mia Bibliografia della Gnomonica riporta, sulla fonte di elenchi del XVII secolo, molti codici manoscritti degli Arabi conservati in alcune delle più importanti biblioteche del mondo. Possiamo affermare che il numero di opere specifiche di gnomonica e sugli orologi solari nel periodo indicato da Rohr è superiore alla cinquantina.
160	213	Su Kircher	Si veda il testo dell'articolo

Tabella a cura di Mario Arnaldi, Ravenna

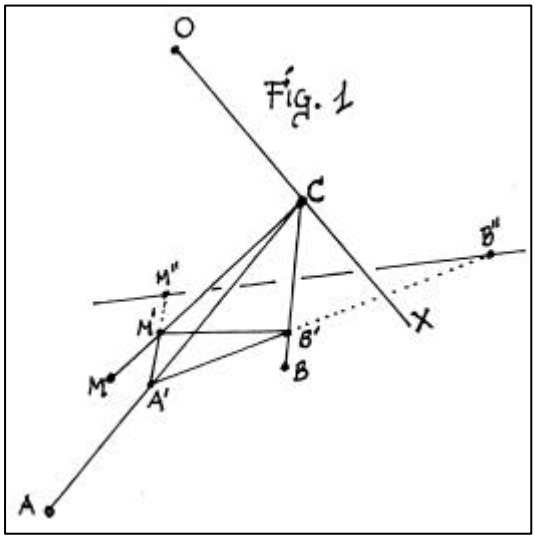
pagina	Paragrafo	Citazione	Commento
26	31	*Nei conventi che sorgono numerosi, la vita monastica è tutta incentrata su una serie di funzioni: Mattutino, (divenuto più tardi prima), all'ora del sorgere del Sole; seconda a metà mattinata; sesta a mezzogiorno; nona a metà pomeriggio e infine i vespri al tramonto.*	l'ufficio divino è sbagliato - non fu il mattutino a mutatarsi in Prima, anzi il mattutino è una derivazione dai Notturni, in altre parole la parte mattutinale del secondo notturno e si collocava fra le Laudi e Prima. Di conseguenza non si diceva al sorgere del Sole ma al primo albeggiare. Prima, invece, si recitava appena sorto il Sole. Questa funzione non deriva da nessun'altra e venne registrata già da Cassiano come *novella solemnitas matutina* nelle comunità della Palestina. Inoltre, non è l'ora seconda a metà mattinata ma la Terza. Anche se in qualche liturgia esiste l'ora seconda, forse identificando con essa la Prima, essa non esiste, però, nelle ore benedettine a cui Rohr fa riferimento. Sesta è ormai quasi certo che era una funzione recitata vicino al mezzogiorno, come d'altro canto anche Nona. Mentre i Vespri (non il vespro) sono quasi sempre collocati in epoca benedettina in ore di tardo pomeriggio ma mai al vero tramonto. M.A.
26	31	*Tra i monaci inglesi figura Beda il Venerabile...in un'altra (sua opera), il Libellus de mensura horologii, traccia un profilo della scienza gnomonica del suo tempo.*	Il Libellus de mensura horologii attribuito a Beda da Rohr, si trova già nel Migne nelle *didascalia spuria et dubia*, oggi si tende ad attribuire quel piccolo testo ad Abbone di Fleury. M.A.
27	33	*In Europa, la scarsità di esemplari di orologi dell'epoca delle crociate trova una spiegazione nel fatto che essi sono stati sostituiti dall'avvento dell'orologio classico, che potrebbe averne decretato da distruzione sistematica.*	Rohr crede che gli orologi dell'epoca crociata scarseggino in Europa a causa della loro sostituzione con l'orologio classico. Credo che Rohr intenda l'orologio solare a ore cosiddette oltramontane (per noi che stiamo da questa parte delle Alpi) con stilo polare, ma a me questa spiegazione non convince più di tanto perché per lo stesso motivo, e a maggior ragione, sarebbero dovuti scomparire quasi totalmente anche gli orologi canonici. La spiegazione, invece, va forse cercata dalla riluttanza dei cristiani verso la scienza pagana saracena (erano i profanatori del Santo Sepolcro, coloro contro cui san Bernardo aveva aizzato i suoi cavalieri templari). Un'ottima analisi fu fatta da M.M.Valdés tempo fa in un suo ottimo studio sugli orologi solari medievali spagnoli: da questo risultava che in Spagna, dove arabi e cristiani erano a stretto contatto, non esistono (o sono rarissimi) orologi canonici in area di dominazione araba, e viceversa. Mappa alla mano si dimostra come i due mondi in realtà si rifiutassero decisamente (forse erano più i cristiani a rifiutare gli arabi). Emblematico è il fatto che Silvestro II fu considerato fino alla di lui morte uno che aveva venduto l'anima al diavolo (interessante è in proposito un passo del Muratori). M. A.
110	159	*Le ore temporali, come d'altro canto il calendario giuliano, sono ancora ufficialmente in uso nella piccola repubblica calcidica dei monasteri del Monte Athos, in Grecia.*	Oggi non sarei più certo di un'affermazione simile, anche perché un amico che è stato al monte Athos più volte mi ha assicurato di aver visto i monaci con l'orologio da polso (sicuramente non canonico). M. A.

Ringrazio Mario che ha segnalato le sue opinioni relativamente ad alcuni punti dubbi del testo di Rohr. Insieme a lui, ribadisco che questo articolo non vuole affatto mirare a trovare il “pelo nell’uovo”, ma soltanto far sapere ai lettori che alcune cose scritte da Rohr non devono essere prese alla lettera e divulgate come sicure e certe basandosi sulla sua autorità in questo campo.

La Gnomonica di Girard Desargues (1593-1662)

Alessandro Gunella 1999

The article explains the ideas of Girard Desargues, the French Architect, who is considered the father of the projective geometry. He left only few notes, interesting for the theoretical presuppositions, besides not explained.



Nel 1640 (siamo negli anni in cui Kircher pubblicava il suo "Ars Magna lucis et umbrae", una specie di "summa" del passato) Girard Desargues pubblicava due brevi scritti, nei quali riassumeva tutte le sue idee circa la prospettiva, il taglio delle pietre, e la pratica gnomonica. Per la verità il secondo testo ebbe una sorte oscura, e ci è noto attraverso un suo "discepolo", Abraham Bosse, cui dobbiamo la effettiva conoscenza dell'attività nel campo della geometria del Nostro.

Desargues era uomo di poche parole, e non aveva certo la stoffa del divulgatore. Bisogna tenere presente che egli era e faceva l’Architetto, abituato all’attività di cantiere: sovente i suoi scritti tentavano di correggere la geometria empirica, a volte troppo approssimativa, degli operai cui doveva soprintendere. Scriveva volutamente in Francese, mentre allora per i testi scientifici era di rigore il Latino, e rifiutava di aggiungere illustrazioni ai suoi scritti, sostenendo che il matematico non ha bisogno di esse per capire. Era apprezzato o odiato dai matematici dell’epoca (Cartesio, Pascal, Marsenne, etc.. erano gli amici), senza vie di mezzo. Dopo la sua morte, egli fu praticamente dimenticato. Solo a metà dell’800 si sono riscoperte e rivalutate le sue idee sulla geometria proiettiva, in anticipo di un secolo e mezzo. Pascal deve molto all'amico Desargues.

Nel campo della gnomonica ci ha lasciato sì e no quattro pagine in tutto (e nessuna figura!), che però meritano un esame, se non altro per la loro linearità; qualcuno resterà deluso dalla semplicità dei suoi argomenti, ed allora ci pensi: essi sono la sostanza di tutta la gnomonica. Anche se Clavio ci ha scritto sopra 700 pagine fitte.

Per avere un quadro preciso è meglio affrontare prima il secondo saggio: La manière universelle de poser le style aux rayons du Soleil en quelque endroit possible, avec la règle, l'esquerre et le plomb.

Egli propone una soluzione "da cantiere" probabilmente imprecisa se applicata, ma teoricamente corretta, per il tracciamento diretto di una parallela alla linea equatoriale, partendo da uno stilo provvisorio qualsiasi. (Ovviamente, tracciata la equatoriale e nota la latitudine, si hanno i dati per costruire correttamente l’orologio, senza una determinazione diretta della declinazione della parete.). Si noti che non dice nulla della parete: en quelque endroit possible… in un posto qualsiasi. E non precisa neppure come vada fatto lo stilo provvisorio.

Durante la stessa giornata, si determinino sulla parete tre punti A, M, B, estremi dell’ombra dello stilo, sufficientemente lontani l’uno dall’altro e si fissino con tre spilli. (Fig. 1)

Successivamente si fissi una bacchetta sottile e rigida fra il vertice dello gnomone e ciascuno dei tre spilli, materializzando così i tre raggi che hanno originato i punti d’ombra. Sulle tre bacchette, a partire dal vertice dello stilo, si prenda la stessa distanza, a piacere. I tre punti A', M', B' ad uguale distanza dal vertice appartengono ad un piano di declinazione del Sole, (parallelo al piano equatoriale) la cui intersezione con la parete è parallela alla linea d’equinozio. Traguardando a due a due tali punti, si proiettano sulla parete almeno due punti (M" e B" nel nostro caso) della linea d’intersezione fra i due piani. Se la parete è curva, si può disporre una riga fra due dei tre punti, e fare scorrere una seconda riga su di essa, intorno al terzo punto, determinando così la equinoziale.

Desargues è talmente laconico da fermarsi lì. Non dice che il suo è una variante del problema di Igino il Gromatico, trasferito su un piano di riferimento verticale; evita di proseguire nella teoria gnomonica, forse perché all'epoca in Francia vi era una specie di "alluvione" di libri sugli orologi solari (J. Parès ha elencato più di 70 opere solo fra il 1640 ed il 1673). Non dice neppure che questo problema è strettamente connesso con la sua teoria sui triangoli omologici e sulle coniche, e con il teorema relativo che oggi porta il suo nome.

Se vogliamo completare l'argomento gnomonico, dobbiamo arrangiarci: la linea trovata è parallela alla equinoziale, e la sostilare è quindi perpendicolare ad entrambe. Conoscendo la Latitudine, è possibile trovare con un semplice triangolo rettangolo il centro dell'orologio sulla sostilare, e di conseguenza costruire lo stilo polare e la linea meridiana.

L'altro argomento, il primo in ordine di tempo (agosto 1640), è inserito in un breve testo, dal titolo chilometrico, che non riporto per intero: Brouillon project d'exemple d'une maniere... & de tracer tous Quadrans plats d'heures égales au Soleil ….

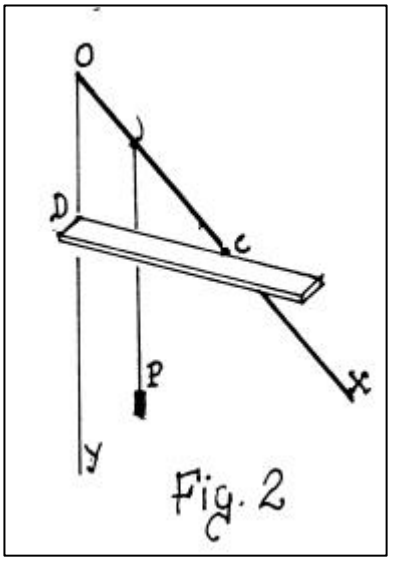


Fig. 2

Egli considera il caso (Fig. 2) in cui sia stato correttamente posato lo stilo polare su una superficie piana generica, e suggerisce il modo per tracciare comunque la linea meridiana per mezzo del filo a piombo, legato ad un punto qualsiasi dello stilo, e di una riga che sia tangente al filo e al vertice dello stilo.

Nulla di eccezionale; si evidenzia solo la pratica di cantiere, e il valore generale della soluzione proposta (o la scarsa fiducia nella verticalità della parete ?). Egli passa poi alla ricerca diretta della linea equinoziale (Fig. 3), facendo ruotare una squadra intorno ad un punto assunto come vertice dello gnomone: determina così sulla parete (verticale o meno, declinante o meno, ma piana, questa volta) due punti appartenenti alla equinoziale, permettendo così il suo tracciamento. Materializzando con bacchette rigide il triangolo formato dai due punti sulla equinoziale e dal vertice dello stilo, egli lo ribalta sulla parete ruotando intorno alla equinoziale, trovando così il centro dell'orologio equinoziale utile per la soluzione grafica "classica" del problema.

Tutto qui. La seconda parte non è neppure molto originale, se si pensa agli strumenti meccanici, che in Francia si chiamavano sciaterre ed erano sostanzialmente una edizione primitiva dello strumento illustrato da Agnelli recentemente. Possiamo affermare solo che Desargues proponeva delle tecniche realizzabili immediatamente in cantiere, senza ricorrere a strumentazioni particolari. Si osservi come, applicando nell'ordine i due metodi, si possa tracciare un orologio ad ore eguali senza rilevare la declinazione e l'inclinazione della parete, e con mezzi elementari.
Eppure all'epoca, le sue considerazioni sulla gnomonica furono addirittura oggetto di un libello, che ne stroncava linguaggio, tecnica e teoria. Oggi si ammira la modernità delle sue idee, il segnale del distacco della cultura seicentesca dai binari del Rinascimento.

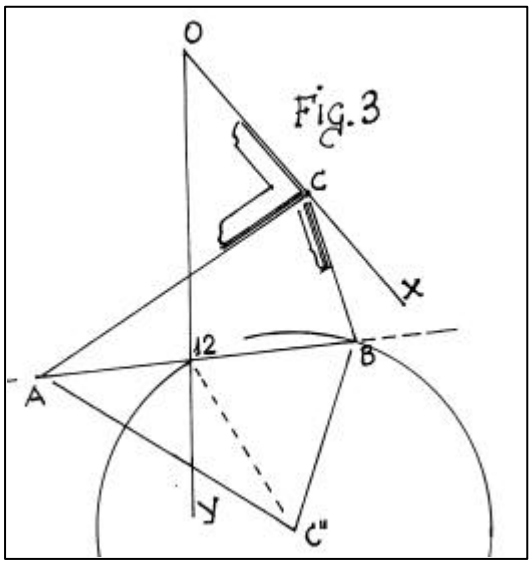


Fig. 3

UN PARTICOLARE DITTICO D'AVORIO CUSTODITO NEL MUSEO NAZIONALE DI RAVENNA.

Mario Arnaldi, Lido Adriano, Ravenna

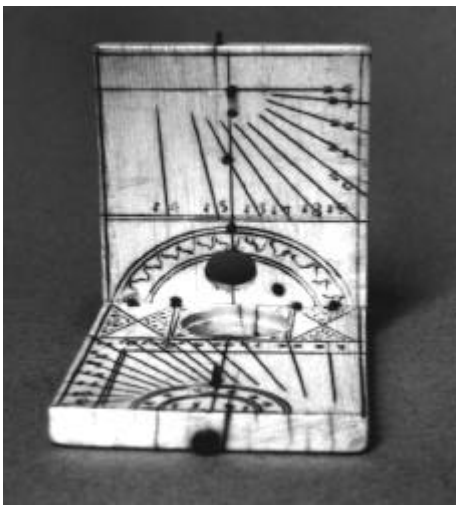
In una piccola bacheca nella sala degli avori del Museo Nazionale a Ravenna è possibile ammirare tre piccoli orologi solari d'avorio portatili. Il primo - il più antico - è composto di due tavolette ossee incernierate su un lato, e su cui sono incisi vari quadranti orari. Il secondo è un orologio solare di altezza dalla forma piuttosto insolita, il terzo esemplare esposto, invece, è un piccolo Quadrante con doppio orologio d'altezza.

Tutti e tre gli oggetti sono già stati pubblicati, sotto l'egida del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, e della Soprintendenza per i Beni Ambientali ed Architettonici di Ravenna, nel catalogo curato da Luciana Martini.[11] I commenti, e le descrizioni degli oggetti in questione, furono affidati a Tullio Tomba, che ne espose le caratteristiche con abbondanza di particolari. Ma alcune inesattezze del testo, e il desiderio di studiare più a fondo i tre avori, mi hanno indotto ad avere con loro un incontro più ravvicinato. In queste poche pagine, però, mi limiterò a descriverne solo uno: il "dittico", che fra l'altro è anche il più antico dei tre.[12]

Descrizione

Il più antico dei tre orologi esposti nel Museo appartiene al genere tecnicamente detto "dittico", è datato 1531 e fu donato alla collezione del Museo da Enrico Pazzi prima del 1895 (n. Inv. 1093).

Lo strumento, di piccolissime dimensioni (h. 6,4 cm, l. 4,7 cm), è composto di due tavolette d'avorio, dello spessore medio di 6/7 mm, incernierate su uno dei due lati brevi. In questo modo, come si sa, aprendo le due tavolette a novanta gradi si poteva leggere l'ora su tutte le facce libere dello strumento, e una volta richiuso lo si poteva riporre facilmente in tasca (fig. 1).



La faccia superiore mostra, inscritto in un cerchio di 4,3 cm di diametro, il tracciato di un orologio solare orizzontale ad ore oltramontane, altrimenti dette tedesche o francesi (fig. 2).[13] Attraverso il centro del tondo passano due linee perpendicolari, che rappresentano le quattro direzioni cardinali . Nello stesso punto di intersezione degli assi è infisso un piccolo cardine che, assieme ad un altro posizionato 1,55 cm verso il lato nord - in direzione del foro per la bussola - tratteneva uno gnomone reclinabile, probabilmente di forma triangolare, simile a quello tutt'ora visibile nel piccolo orologio ligneo custodito nelle collezioni del Museo civico di Londra (ML A3891).[14] La bussola, necessaria per l'orientamento dello strumento stesso, era incassata nella tavoletta ossea sottostante, e poteva essere letta attraverso il foro praticato nella tavoletta superiore (fig. 3).

Con il "dittico" aperto, invece, si potevano leggere le ore all'italiana su due piccoli orologi graffiti nelle facce interne dello strumento. La tavoletta che viene a trovarsi in posizione eretta mostra un orologio solare Italico verticale e non declinante, dove le ore sono indicate dalla quattordicesima alla ventiquattresima (tramonto del sole).[15] Lo gnomone è originale, perpendicolare al piano, e misura 6 mm (fig. 4).

La faccia superiore della tavoletta inferiore aveva una bussola incassata (oggi non esiste più né il vetrino, né l'ago), ed un orologio solare a ore italiche, che mostra le ore dalla nona alla ventitreesima, è inciso vicino al suo foro. Lo gnomone, ancora esistente, è originale e misura 4/5 mm. In un piccolo disegno a semicerchio, adiacente uno dei lati brevi, è incisa la data della sua costruzione: il 1531.

** Il copyright delle immagini nell'articolo è dell'Archivio Fotografico della Sop. Per i Beni Amb. E Arch. Di Ravenna, la loro riproduzione è vietata.

11 Luciana Martini (a cura di), *Oggetti in Avorio e Osso nel Museo Nazionale di Ravenna sec. XV - XIX*, , testi di LIONELLO G.BOCCIA – E. CRISTOFERI – L. MARTINI – C. RAVANELLI GUIDOTTI, Catalogo degli avori del Museo Nazionale di Ravenna, Longo, Ravenna 1993.

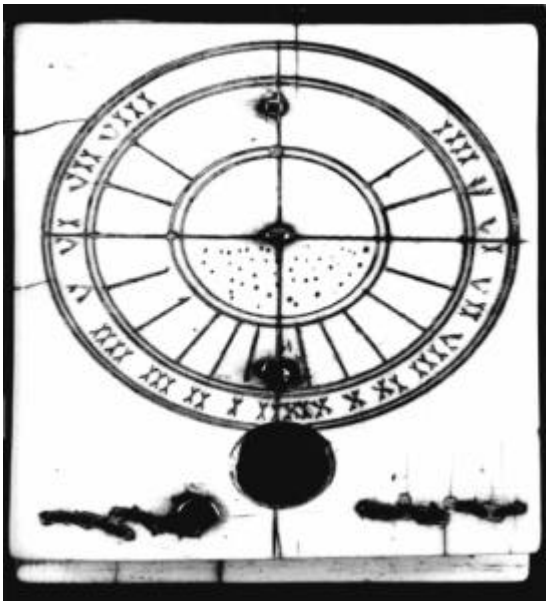
12 La descrizione dei tre gli orologi solari esposti nel Museo si può leggere in: M. ARNALDI, Tre orologi solari portatili d'avorio custoditi nel Museo Nazionale di Ravenna, in «Ravenna Studi e Ricerche», VI/2, ed. Società di Studi Ravennati, Ravenna 1999.

13 La definizione di "orologio solare equinoziale" proposta dal dott. Tomba è da considerarsi errata anche se la sua forma circolare lo fa molto somigliante ad uno strumento di quel genere. A parte l'assoluta mancanza di apparati atti a regolarne l'altezza angolare in concordanza con la latitudine locale, necessaria al funzionamento di un orologio equinoziale, il disegno stesso delle linee orarie nega questa possibilità. Le aperture angolari delle linee orarie di un orologio solare equinoziale, infatti, sono sempre uguali e pari a quindici gradi ognuna.

14 PENELOPE GOUK, *The Ivory sundials of Nuremberg 1500-1700*, Whipple Museum of th History of Science, Cambridge 1988, p. 135, fig. 132, cat. 61.

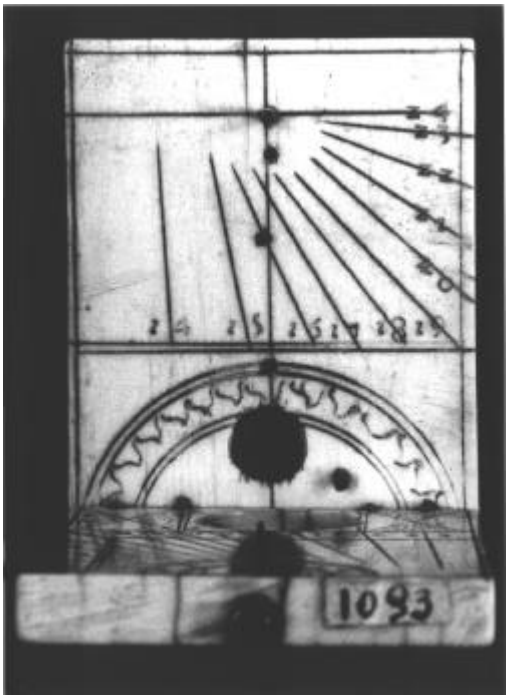
15 Non si comprende il motivo per cui, nel suddetto catalogo, questo orologio sia stato nominato 'ad ore *vespertine*'. Non si tratta, infatti, di ore prettamente pomeridiane. Quelle che vanno dalla quattordicesima alla diciottesima, per esempio, sono ore Italiche antimeridiane.

Analisi dello strumento.



L'orologio solare che ho qui descritto a grandi linee è sicuramente originale - la grafia dei numeri, sia romani, sia arabi lo conferma[16] - ed è sicuramente un oggetto di grande interesse. L'importanza di questo piccolo osso sta principalmente nella sua datazione che si colloca ai primi albori della famosa produzione tedesca di avori simili. Nel sedicesimo secolo, infatti, Norimberga divenne la capitale europea della lavorazione di avori pregiati, fra cui spiccò per eccellenza la vasta produzione di orologi solari da tasca, soprattutto di "dittici". Nelle botteghe di abilissimi artigiani sbocciarono vere e proprie gemme di gnomonica: orologi solari portatili di molte fogge, fra le quali si impose prorio quella del nostro esempio. Il dittico d'avorio, sicuramente proveniente da Norimberga, più antico che si conosca è datato proprio 1531 e fu costruito da un fabbricante di bussole di nome Lienhart Gresel.[17]

Non potrei dire con certezza che il nostro diddico sia stato costruito proprio a Norimberga, perché non porta alcun contrassegno di fabbricazione, che invece era quasi una regola per quella produzione, ma la notevole somiglianza di alcuni suoi elementi con esemplari del tardo secolo XV provenienti dalla famosa Città tedesca è veramente grande. Un identico modello grafico, per esempio, accomuna la faccia interna della tavoletta verticale del diddico "1987.340" conservato nel Metropolitan Museum of Art di New York e quella del dittico "BM, reg. No. 77 5-21 23" del British Museum di Londra, con l'orologio orizzontale inciso sulla faccia esterna della tavoletta superiore del piccolo avorio di Ravenna.[18]



Ma altre grosse concordanze esistono per quanto riguarda gli elementi decorativi di riempimento, come, ad esempio, i triangoli alternati nei due riquadri che affiancano il vecchio alloggiamento della bussola nell'orologio del Museo Nazionale di Ravenna. Nell'esemplare sopracitato del British Museum sono presenti elementi molto simili a quelli delle figure 2 e 3, ma motivi geometrici decorativi ancor più simili sono visibili i un altro esemplare norimberghese che fu ritrovato nel Tamigi in data sconosciuta (dim. 67mm X 46).[19]

La numerazione, nei tre esemplari citati, è in caratteri romani e con gli apici raddoppiati esattamente come nel modello ravennate. L'unica differenza evidente fra il nostro e gli esempi citati sta nella presenza delle ore italiche nell'orologio del Museo di Ravenna e nella sua mancanza di gnomone a filo.

D'altra parte, la presenza delle ore italiche non garantisce neppure l'origine nostrana del manufatto. Norimberga e Venezia erano, a quei tempi, partners commerciali, legati da numerosi interessi, e molti maestri artigiani della città tedesca fornivano dittici appositamente calcolati per la città lagunare e per il nord dell'Italia;[20] molti, infatti, sono gli esemplari che furono espressamente calcolati per quella latitudine.

Nel 1547, per esempio, Jeronimus Imholf, un ricco mercante di Norimberga che aveva in Aquileia la sua residenza, scrisse a Paul Behaim, suo concittadino, manifestando apertamente il desiderio di acquistare, proprio da Lienhart Gresel, un orologio solare d'avorio disegnato per le ore tedesche e italiche.[21] È veramente una particolare coincidenza questa, perché l'orologio desiderato da Jeronimus Imholf corrisponde perfettamente a quello esposto nel museo di Ravenna. Non lasciamoci, però, trarre in inganno da questa mia considerazione, infatti non intendo dire che il nostro sia lo stesso orologio richiesto dal ricco mercante di Aquileia - le date e molti altri fattori palesemente non coinciderebbero - ma la richiesta di Jeronimus Imholf poteva essere nata dopo aver visto circolare altri orologi simili in area alto-adriatica.

---

16 A. CAPPELLI, *Lexicon Abbreviaturarum. Dizionario di abbreviature latine ed italiane*, Ulrico Hoepli ed., Milano 1990[6], p. 422.; notare la caratteristica forma del numero 1 praticamente identico a un 2.

17 Se ne conosce uno ancora più antico, datato 1480, ma è fatto di legno; vd. STEVEN A. LLOYD, *Ivory Diptych Sundials, 1570-1750 . Catalogue of the Collection of Historical Scientific Instruments*, *Harvard University*, Harvard University Press, (Cambridge, Mass.) 1992, p. 35.

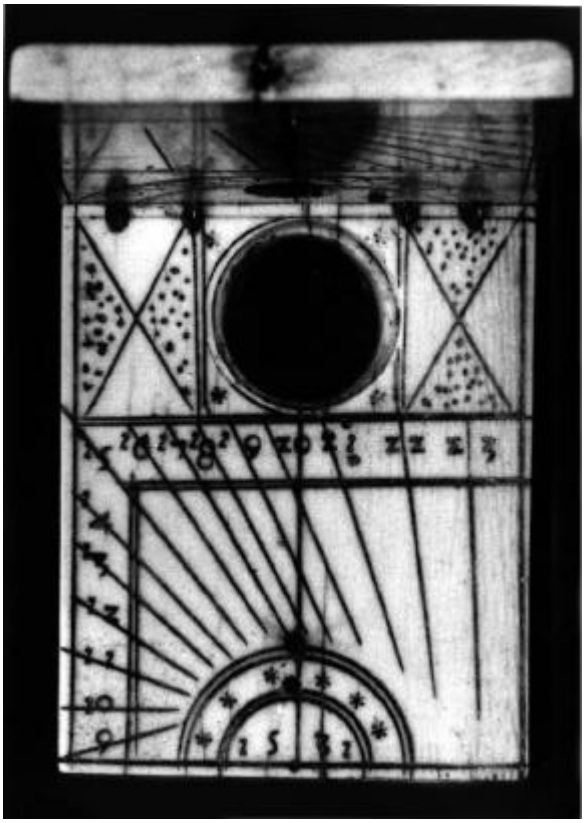
18 GOUK, *The Ivory sundials*, cit., pp. 28-9, figg. 27b e 28a.

19 *Ivi*, p. 135, fig. 131, cat.59.

20 Genova e Venezia erano i due porti verso cui affluiva l'avorio dalle città costiere del nord Africa: Tunisi, Tripoli e Alessandria.

21 GOUK, *The Ivory sundials*, cit., p. 110.

Le notevoli imperfezioni del dittico di Ravenna non mi fanno condividere l'enfasi del Tomba in riferimento al suo costruttore, che a conti fatti non era così "professionista" come lo si è voluto credere. I due orologi italici visibili a strumento aperto sono, infatti, completamente sbagliati. La loro costruzione non rispetta neppure le normali regole geometriche che potevano essere semplicemente seguite da un comune artigiano. Non saprei dire se si sia trattato di incapacità interpretativa dei dati o di semplice noncuranza dell'operatore, perché d'altro canto, tenendo conto delle sue piccole dimensioni, l'orologio solare sulla faccia superiore è praticamente perfetto.



È difficile capire se il costruttore del piccolo dittico fosse tedesco o veneto. Le imperfezioni solo nelle ore italiche, e l'esempio di Jeronimus Imholf, potrebbero indicarci la prima strada, la preferenza per le ore italiche sulle europee, d'altro canto potrebbe indirizzarci verso la seconda ipotesi. In assenza di altri elementi è arduo stabilire con assoluta precisione l'origine del piccolo avorio ravennate. Da un lato, le somiglianze con una certa produzione tedesca della fine del secolo XV e gli inizi del secolo XVI sono enormi, dall'altro l'assenza dell'onnipresente gnomone a filo e la latitudine invariabile per cui fu costruito gli fanno acquistare un carattere più locale.

Personalmente sono più propenso a gredere che la sua origine sia transalpina, se non altro per il fatto che a quell'epoca l'Italia scarseggiava di elementi pratico-teorici che permettesero ad un artigiano di costruire un oggetto di simile fattura.

Dopo il lungo silenzio dei testi scientifici medievali europei, il rinascimento riscoprì la scienza gnomonica come mezzo importante di studio matematico. Negli ultimi decenni del secolo XV l'interesse per la gnomonica, soprattutto intesa come scienza matematica abbinata all'insegnamento nelle Università, fu prerogativa di alcune scuole del basso impero germanico e praticata soprattutto a Vienna da John Gmunder. Ma in Italia, fino alla seconda metà del sedicesimo secolo, non abbiamo una significativa bibliografia in tal senso, anzi, essa è quasi irrilevante, e la sede principale di questo risveglio scientifico può essere sicuramente collocata nella Germania meridionale.

Negli anni che andarono dal 1522 al 1529, furono stampati nel territorio tedesco vari volumi sulla strumentazione astronomica, quattro dei quali interamente dedicati agli orologi solari e alla loro costruzione; non tutti furono di grande divulgazione, e solo uno fu scritto in latino.[22] Dal 1530 al 1549, invece, ben cinque nuove opere furono pubblicate, con un totale di otto edizioni, contro due sole, ed entranbe in un'unica edizione, pubblicate negli stessi anni in Italia e in Francia. Di questi ultimi sette libri, tre furono stampati in lingua tedesca fra il 1530 e il 1539, e solo due in in latino.[23] Uno di questi fu pubblicato a Basilea nel mese di Marzo dell'anno 1531, data del nostro orologio, e divenne uno dei più noti testi di gnomonica di tutto il rinascimento: il ponderoso volume di Sebastiano Munster.[24]

I due gnomoni ancora presenti nell'orologio solare del Museo Nazionale di Ravenna potevano aiutarmi con estrema facilità a risalire al luogo, o alla latitudine, per il quale si voleva fare funzionare lo strumento. La loro altezza sul piano sarebbe stata un dato sufficiente per impostare alcuni calcoli risolutori. Ma proprio grazie a questo dato mi sono potuto rendere conto dei notevoli errori di costruzione degli orologi italici, di cui s'è scritto precedentemente.

L'operazione ha avuto successo solo spostando l'attenzione sull'orologio "oltramontano", che mi ha permesso di rilevare facilmente la latitudine per cui venne costruito il "dittico". Il confronto delle aperture angolari fra le sue linee orarie, ne fissa l'area geografica media di utilizzo fra i 45 gradi e i 45.5 gradi di latitudine.[25] Tuttavia, date le ridotte dimensioni, e alcuni piccoli difetti di incisione nelle linee orarie che ne modificano in parte le angolature, si possono ampliare i limiti geografici di trenta primi in entrambe le direzioni (44.5° e 46°) senza errori rilevanti (Tav. 1).

Comparazione dei valori angolari fra le linee orarie dell'orologio solare orizzontale alle varie latitudini del Nord Italia.

---

22 Ringrazio Nicola Severino per avermi fornito la lista delle opere stampate dal 1520 al 1529; CHARLES K. AKED-NICOLA SEVERINO, *International Bibliography of Gnomonic*, West Drayton (England), Roccasecca (Italy), September 1997.

23 ANTHONY J. TURNER, *Dialling in the time of Giovan Battista Benedetti*, in «Cultura, Scienza e tecniche nella Venezia del Cinquecento...», Istituto veneto di scienze lettere ed arti, Venezia 1987, pp. 311-20.

24 SEBASTIANO MUNSTER, *Compositio Horologiorum in plano, muro, truncis, anulo concavo, cylindro, et variis quadrantibus, cum signorum zodiaci et divers. Horarum inscriptionibus*, H.Petrus, Basieae 1531.

25 La latitudine di Venezia è effettivamente 45° 26', ma praticamente tutti i dittici di Norimberga arrotondano a 45°.

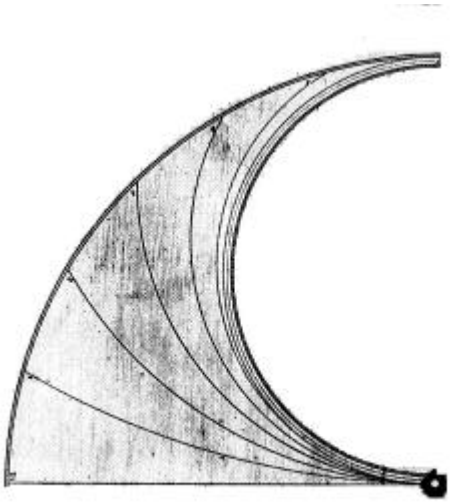
OROLOGIO SOLARE DI RAVENNA		OROLOGIO SOLARE LAT. DI 44.5°		OROLOGIO SOLARE LAT. DI 45°		OROLOGIO SOLARE LAT. DI 45.5°		OROLOGIO SOLARE LAT. DI 46°	
Ore	Angoli dalla verticale (gradi)	Ore	Angoli dalla verticale (gradi)	Ore	Angoli dalla verticale (gradi)	Ore	Angoli dalla verticale (gradi)	Ore	Angoli dalla verticale (gradi)
V	110.5	V	110.9	V	110.8	V	110.5	V	110.4
VI	90	VI	90	VI	90	VI	90	VI	90
VII	70.5	VII	69.1	VII	69.2	VII	69.4	VII	69.5
VIII	52	VIII	50.5	VIII	50.7	VIII	50.9	VIII	51.2
IX	35.5	IX	35	IX	35.2	IX	35.5	IX	35.7
X	22	X	22	X	22.2	X	22.4	X	22.6
XI	10	XI	10.6	XI	10.7	XI	10.8	XI	10.9
XII	0	XII	0	XII	0	XII	0	XII	0
I	10.5	I	10.6	I	10.7	I	10.8	I	10.9
II	21.5	II	22	II	22.2	II	22.4	II	22.6
III	33.5	III	35	III	35.2	III	35.5	III	35.7
IIII	51	IIII	50.5	IIII	50.7	IIII	50.9	IIII	51.2
V	69.5	V	69.1	V	69.2	V	69.4	V	69.5
VI	90	VI	90	VI	90	VI	90	VI	90
VII	110.5	VII	110.9	VII	110.8	VII	110.5	VII	110.4

Le aperture angolari dell'orologio solare di Ravenna sono un po' imprecise, ma le variazioni fra le latitudini interessate sono così minime che permettono allo strumento un facile adattamento senza incorrere in grandi errori.

Nei due orologi a ore italiche, invece, dati gli evidenti errori, non è possibile stabilire un rapporto esatto con la latitudine d'uso.
Benché l'orologio del nostro Museo contenga molte imprecisioni, e non pareggi la bellezza e la preziosità dei suoi simili tedeschi, mi sembra comunque che debba meritare ancora un po' di attenzione da parte degli esperti. E viste tutte le premesse fatte nella prima parte di questo articolo, non suonano affatto fuori luogo le parole usate dal dott. Tomba, in riferimento all'esistenza di questo "dittico" a Ravenna; considerato come "un'evento di singolare rilievo".

Dopo tanti anni che vivo a Ravenna, spesso mi ritrovo a scoprire aspetti nuovi dei suoi palazzi, piccole e deliziose cornici a cui non avevo mai prestato attenzione, portali e giardini nascosti. Abituato, come sono, a guardare i miei piedi, mi sfuggono soprattutto le cose che sono poste in alto, nel sotto-tetto. Con questo contributo spero di aver posto in luce un altro aspetto di Ravenna, della città dai mille tesori, della Ravenna nascosta anche quando è esposta al pubblico. Un piccolo avorio, un piccolo gioiello della scienza antica che può passare inosservato fra tante bellezze che il Museo Nazionale della nostra città offre allo sguardo dei suoi visitatori.

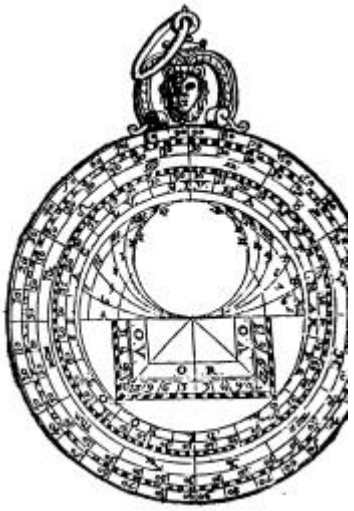
marnaldi@libero.it



Il quadrante delle ore ineguali sul "verso" dell'astrolabio

di Alessandro Gunella

Molti astrolabi di origine araba, ma anche molti costruiti in Europa in epoca rinascimentale, portano sul "verso" il quadrante illustrato nella figura, che è definibile come "quadrante universale delle ore ineguali".



Negli strumenti europei esso è spesso doppio, a volte accoppiato o sovrapposto ad un secondo quadrante, che dà le ore eguali, ma limitatamente a una sola latitudine, quella indicata sul quadrante stesso.

Per completezza dell'informazione, aggiungo che lo stesso strumento, ridotto ad un quadrante in legno o in metallo, era in uso fin dal 13° secolo in Europa, e fin dal 10° sec. sulla costa africana del Mediterraneo; una sorta di "teoria" di tale quadrante delle ore ineguali fu redatta intorno al 1270 da Robert Anglès, (Roberto di Moerbeke?) molto probabilmente in seguito ad un suo viaggio nei paesi di cultura araba, nei quali egli era stato inviato da S. Bonaventura con lo scopo di tradurre il Corano. Il testo manoscritto fu pubblicato a stampa per la prima volta nel 1508 (Reish - Margaritha Philosophica - Argentoratum) e poi nell'800 dal Tannery. Il quadrante è del tutto simile, ma costruito su una tavoletta a quarto di cerchio, con un cursore su cui è riportato il calendario, per aggiungere o togliere automaticamente la declinazione del sole alla colatitudine, e individuare così l'altezza meridiana del giorno.

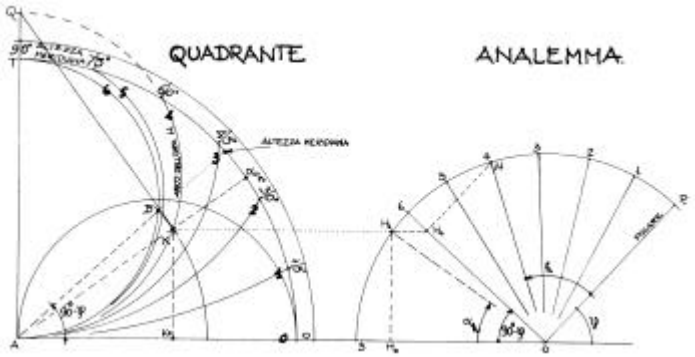
Un filo a piombo dotato di una perla scorrevole ("almuri", da disporsi di volta in volta sul punto corrispondente all'altezza meridiana del giorno) fa da riferimento; la lettura dell'ora si fa inclinando il quadrante secondo l'altezza del sole, per mezzo di due "pinnule". Inutile spiegare come ruotando il quadrante e mantenendo fisso il riferimento si ottenga lo stesso risultato.

La figurina a lato mostra una rappresentazione ideale di Tolomeo (tratta da un libro assai noto: le Croniche di Norimberga, del 1494); in mano ha il quadrante di Roberto, o qualcosa di molto simile. Essa non aggiunge granché alla trattazione: è solo un indice della diffusione dello strumento.

Non è possibile dire qualcosa di nuovo sul quadrante, perché è stato oggetto di un esame accurato ed esauriente da parte della dott. Margarida Archinard del Musée d'Histoire des Sciences di Ginevra (Saggio pubblicato in Annals of Sciences - 1990). Di esso si è interessato a fondo anche il collega Ferrari in un lungo intervento al recente Seminario di Gnomonica. Questa "chiacchierata" mira solo a mettere in luce l'intuito geometrico del costruttore arabo che lo ha ideato. A tale scopo mi servirò - mio malgrado e contro le mie abitudini nell'affrontare i problemi relativi a strumenti antichi - del linguaggio della trigonometria, conscio (o è solo una excusatio non petita?) che i concetti trigonometrici erano già utilizzati, ed erano la base della gnomonica araba della fine del primo millennio.

Lo strumento è un semicerchio che contiene al suo interno sei archi di cerchio disegnati con un criterio evidente: ciascuno di essi comincia nel vertice A, e "finisce" sul semicerchio nei punti corrispondenti a multipli di 15°.

Supponendo di considerare AT come l'unità, i diametri dei vari cerchi saranno 1/sen15°, 1/sen30° ecc.. Nella figura è evidenziato il cerchio di diametro AQ, il cui valore è 1/sen60°.



L'operazione di "misura" (perché tale è) dell'ora avviene in questo modo: si individua l'angolo d'altezza meridiana del giorno nel "recto" dell'astrolabio (o con delle tabelle), trovando l'Almicantarath corrispondente al mezzodì di quel giorno, e si posiziona l'alidada su tale altezza. Il punto B in cui l'alidada attraversa il cerchio interno (quello dell'ora 6a) individua la distanza AB sopra l'alidada, distanza che viene segnata con una pallina di cera, o con inchiostro, sull'alidada stessa.

Osservando il sole coll'alidada, si individua l'altezza del momento δ_h ed in corrispondenza della pallina di cera si trova l'ora nel punto K, utilizzando le intersezioni fra gli archi di cerchio uscenti da AS e l'arco BK. Ovviamente, se varia l'altezza meridiana, varia anche l'arco BK cui fare riferimento.

Questo orologio è universale, cioè adatto per qualsiasi latitudine, e perfetto, ma solo nel giorno di equinozio, per costruzione. Negli altri periodi dell'anno si "sopporta" la sua imprecisione, perché l'altezza meridiana assunta come riferimento per trovare il punto B, e di conseguenza l'arco su cui leggere le ore ineguali, dipende anche dalla declinazione del sole. In altri termini, si utilizza la suddivisione equinoziale relativa ad un'altra latitudine, per determinare le ore ineguali alla nostra latitudine. Esprimiamoci con due esempi:

* se viviamo alla latitudine di 40°N, nei giorni di solstizio andiamo a leggere le ore negli stessi archi del quadrante che corrispondono all'equinozio per le latitudini di 63.5° o di 16,5°. E le suddivisioni intermedie fra le due latitudini estreme servono per gli altri giorni, due all'anno per ogni latitudine.
* a rovescio, la suddivisione oraria equinoziale corrispondente alla latitudine di 45° serve anche per leggere le ore in tutto l'arco di latitudini comprese fra 21,5° e 68,5° nei due all'anno giorni in cui la somma ($\delta + \varphi$) è di 45°.

Quanto ho esposto è solo frutto di considerazioni logiche: se un diagramma va bene un giorno, non può andare bene sempre. Sennò, Euclide che ci sta a fare?. Ma lo dovevo dimostrare.

Mi sono chiesto come l'ignoto costruttore sia arrivato a questo disegno, che colpisce per la sua eleganza formale, ma colpisce anche chi lo vede dal punto di vista geometrico, per la fantasia di chi lo ha costruito. E ovviamente, secondo la mia abitudine (o è solo un pallino dovuto alla senescenza?) ho cercato l'origine meramente geometrica, intuitiva, del problema.

Per proporre un probabile schema di iter mentale, ho fatto ricorso all'Analemma, nella "condizione" più semplice, all'equinozio. Il raggio OS è uguale alla distanza AB, e l'altezza meridiana corrisponde nelle due figure al complemento (90° - φ) della latitudine.

Considerando sull'Analemma un'ora h qualsiasi, l'altezza δ_h è data dalla relazione:

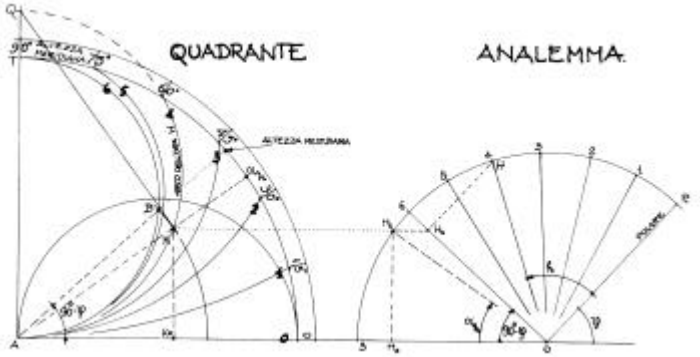
$$\delta_h = \text{arc sen}\,(\text{sen } h \cos \varphi)$$

Se ci trasferiamo ora sul quadrante, occorre fare riferimento ai due triangoli rettangoli AKQ e AKK_0, per dimostrare che AKK_0 è uguale ad AH_1H_0 dell'Analemma.

Facendo ricorso ad una nota relazione (Euclide): $(KK_0/AK) = (AK/AQ)$

il che, tradotto in termini trigonometrici, diventa $(KK_0/AK) = (\text{sen } h \cos \varphi)$.

Considerando il mero rapporto, è così dimostrato che l'angolo δ_h del quadrante è identico a quello dell'Analemma; inoltre, poiché si è assunto il raggio dell'Analemma uguale ad AB, i due triangoli AKK_0 e AH_1H_0 sono uguali (il che tutto sommato non è rilevante.)



Ovviamente la dimostrazione della correttezza geometrica del quadrante agli equinozi porta ad escludere che la sua utilizzazione sia corretta quando non si è nell'equinozio; e qui intervengono il Saggio della dott. Archinard e quello dell'Ing. Ferrari, a dimostrare matematicamente l'andamento di tali differenze orarie al variare di latitudini e declinazioni.

A questo punto viene spontanea una idea.

Si premette che gli astrolabi erano dotati di alcuni timpani intercambiabili, sovrapposti e disegnati sulle due facce, in modo di coprire le latitudini (in genere i 6-8 gradi della fascia più bassa del Mediterraneo per gli strumenti arabi, ed una fascia analoga, ma più alta, per quelli europei) rilevanti per il possessore; ogni timpano era dotato delle linee orarie delle ore ineguali, valide ovviamente per la sola latitudine per cui era costruito il timpano, ma "giuste" per tutte le declinazioni del sole. Perché allora costruire sul verso dello strumento un quadrante delle ore ineguali meno affidabile e meno preciso?

Finora non ho trovato una risposta convincente, e quindi tutte le soluzioni sono aperte; io ne affaccio due, scrivendo anche l'argomentazione "contro":

1) Può darsi che si volesse uno strumento un poco più rapido e diretto, anche se meno preciso, che sostituisse la lettura sulla facies dell'astrolabio. Ma il possessore dello strumento doveva pur sapere come si fa a trovare le ore ineguali sulla facies, e l'operazione non è poi così difficile; inoltre la facies era necessaria per trovare l'altezza meridiana del giorno, e quindi lo strumento era già nell'assetto giusto per trovare l'ora.

2) Ho esaminato anche l'ipotesi *(suggerita indirettamente dal testo trecentesco del quadrante di Profacio, di cui forse tratterò un'altra volta, per non "rompere" oltre i limiti della decenza)* che le ore ineguali così concepite e così inesatte servissero per gli oroscopi. Ma in genere la redazione di questi documenti avveniva a tavolino, e si utilizzava la facies dello strumento, più completa, e non il verso. Inoltre il quadrante di Profacio difficilmente può essere assunto a riferimento, perché era un compromesso, per rendere trasportabile e universale (secondo lui, ovviamente) l'astrolabio.

Lascio aperto il problema a chi trova altre idee in merito.

F a n t a s t i c o ! ! !

Sono pronti i numeri arretrati di Gnomonica!

I numeri da 1 a 5 di Gnomonica sono disponibili in file WORD 97 tutti su un CD rom. Per leggerli è necessario avere un computer con i seguenti requisiti minimi: Pentium 166 Mhz, MMX, 32 Mb Ram, lettore CD-R 32 X, WIN 95, e wordprocessor WORD 97. I file possono essere letti direttamente dal CD-R (spazio complessivo circa 18 Mb).

Il costo del CD-R è di £. 15.000 da inviare in busta chiusa e per posta prioritaria all'indirizzo sotto riportato. Il CD-R viene spedito con plico di posta prioritaria entro 12 ore (escluso festivi). E' possibile richiederlo per lettera, telefono o e-mail.

Nicola Severino
Via Lazio, 6
03030 Roccasecca (FR)
Tel. 0776 – 56.65.08

E-MAIL nicola.severino@gnomonica.it
nicolaseverino@libero.it
nicolaseverino@infinito.it

OROLOGI CILINDRICI A SEZIONE CIRCOLARE

Riccardo Anselmi, Tenso, Saint Vincet (AO)

Gli orologi solari cilindrici, come dice il nome stesso, sono quadranti solari che si sviluppano su superfici cilindriche. Possono essere concavi o convessi, inoltre lo stilo può essere allineato con l'asse del cilindro oppure spostato. Le sezioni dei cilindri possono essere cerchi, parabole, ellissi, iperboli o anche altre funzioni, che, però, hanno solo interesse teorico.

Se ne conoscono solo alcuni: i più famosi appartengono allo stupendo gruppo monumentale ubicato nel giardino del Quirinale. La scultura in marmo bianco, risalente alla prima metà del '600, composta da 4 orologi solari concavi, è opera di Teodosio Rubeo, al quale ho dedicato alcuni programmi per la realizzazione grafica di orologi cilindrici.

Il metodo presentato consente di realizzare un orologio con un procedimento matematico geometrico utilizzabile anche senza l'ausilio del computer; un secondo metodo, capace di generare la meridiana come luogo geometrico sfruttando la stessa proprietà del cilindro di essere definito come inviluppo dei suoi piani tangenti, è proposto nella parte teorica e nella versione software sul sito web http://digilander.iol.it/sundials , alla pagina novità.

Per contenere la lunghezza del testo, nella versione che segue, viene trattato il solo caso del quadrante cilindrico verticale a sezione circolare, concavo e convesso, con l'ortostilo (in realtà falsostilo) allineato con l'asse del cilindro. Esaminiamo prima l'orologio solare convesso.

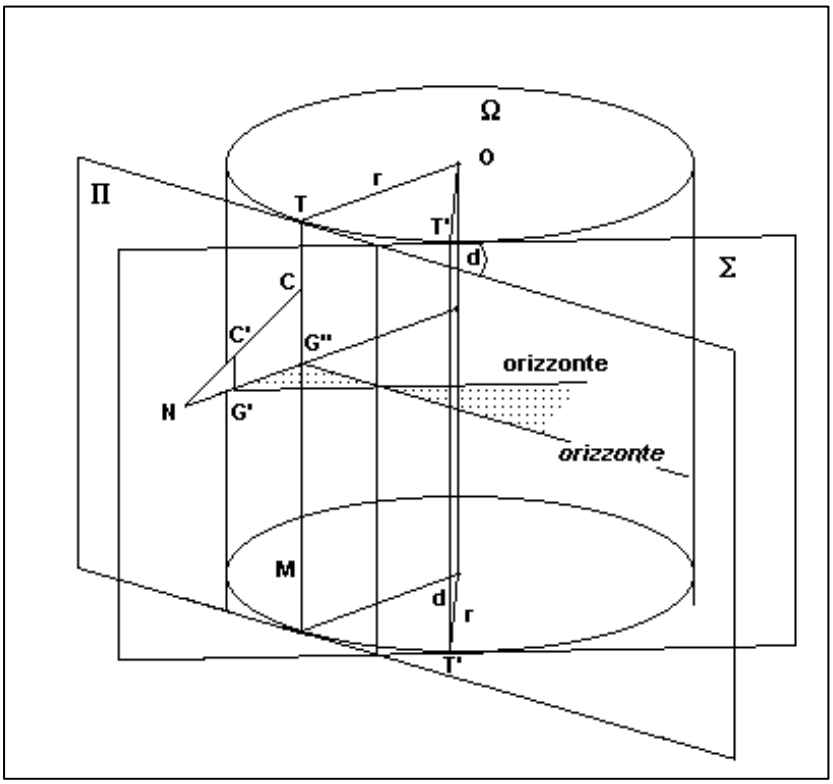


Figura 1

Nella figura 1 è visibile il cilindro . in assonometria; in figura 2 si notano il cerchio . che rappresenta una sezione del cilindro, il piano . tangente al cilindro nel punto C della retta generatrice CM ed il piano . tangente al cilindro nel punto variabile T' di un'altra generatrice. Si traccia una retta da N, perpendicolare a . ed esterno al cerchio, verso O centro del cerchio, in modo che coincida con la direzione sud nord, a partire da N punta dello stilo. NC rappresenta lo stilo polare di lunghezza st. Quando il piano . coincide con ., l'angolo d, che rappresenta la declinazione del piano . nei confronti di . rivolto esattamente a sud, è uguale a 0.

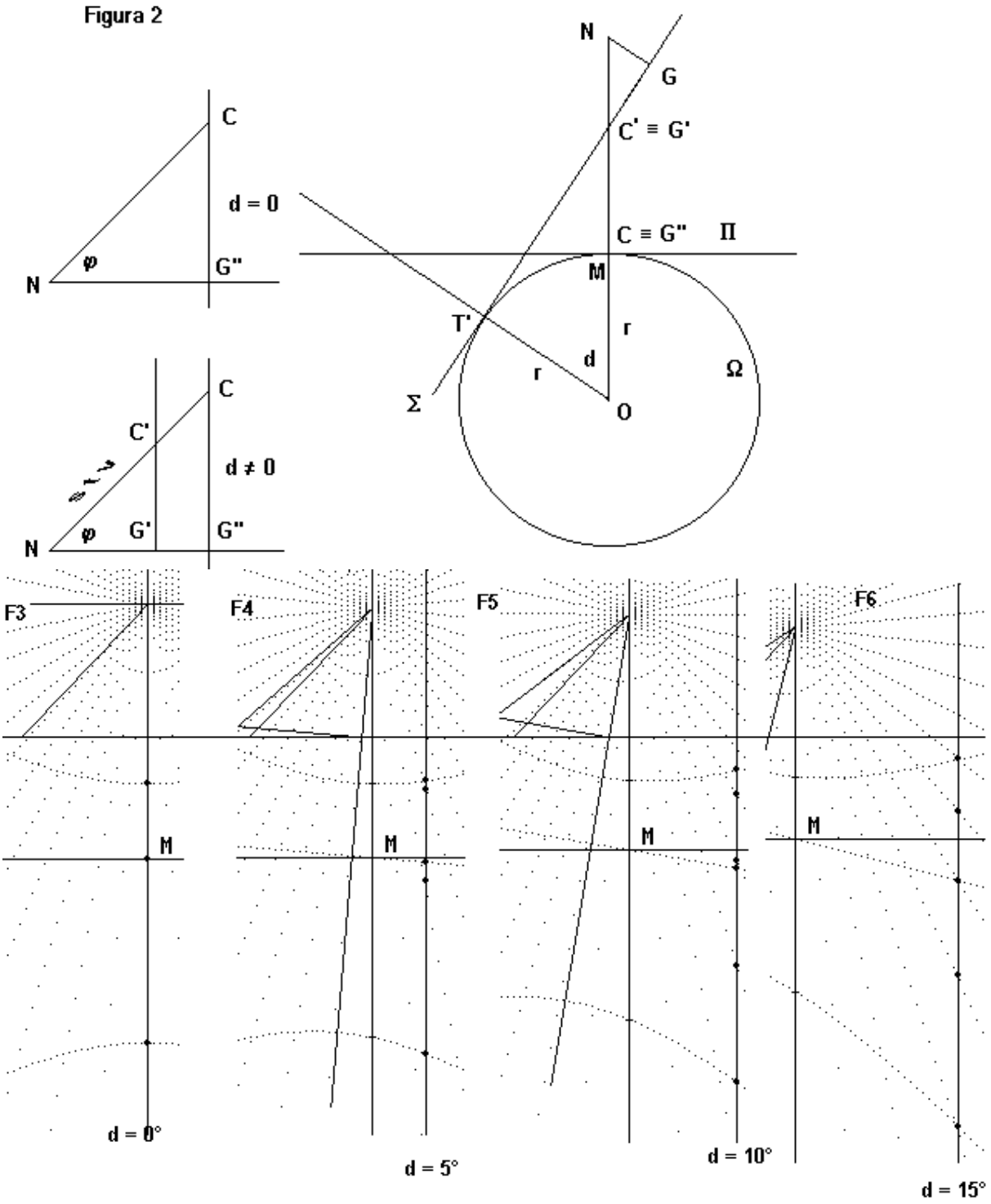
Si costruisce su . il quadrante di latitudine ., con stilo polare st e d = 0° (figura 3). Poiché . è tangente al cilindro lungo la linea meridiana, comune ai due quadranti (piano e curvo), i punti del quadrante piano che si trovano sulla linea meridiana appartengono anche al quadrante cilindrico.

Facendo variare d, per esempio ponendo d = - 5°(figura 4), si calcola il quadrante piano con declinazione 5° est e con lo stilo stv, ovviamente più corto di st. Anche il piano declinante di - 5° ha in comune con il cilindro una retta di tangenza che interseca il quadrante piano in alcuni punti comuni anche al cilindro

Con questa tecnica abbiamo potuto individuare altri punti che appartengono al quadrante piano che giacciono sul cilindro. Basta estendere questo procedimento e far variare opportunamente d per ottenere ulteriori punti del quadrante cilindrico.

Per la realizzazione pratica dell'orologio cilindrico si imposta su uno spolvero un sistema di coordinate cartesiane ortogonali che ha come asse delle ordinate la linea meridiana e come asse delle ascisse la linea del tramonto. Si riportano i punti di intersezione delle linee caratteristiche del quadrante piano di declinazione d con la retta di equazione $x = -r \tan d$ (pari alla distanza G'T'), tenendo presente che sullo spolvero la suddetta retta ha equazione $xcil = -\rho r d / 180$ (pari all'arco MT') e che le ordinate y devono essere misurate dalla linea albe - tramonti. Infatti il quadrante cilindrico e i vari quadranti piani hanno in comune la linea dell'orizzonte e la punta dello stilo.

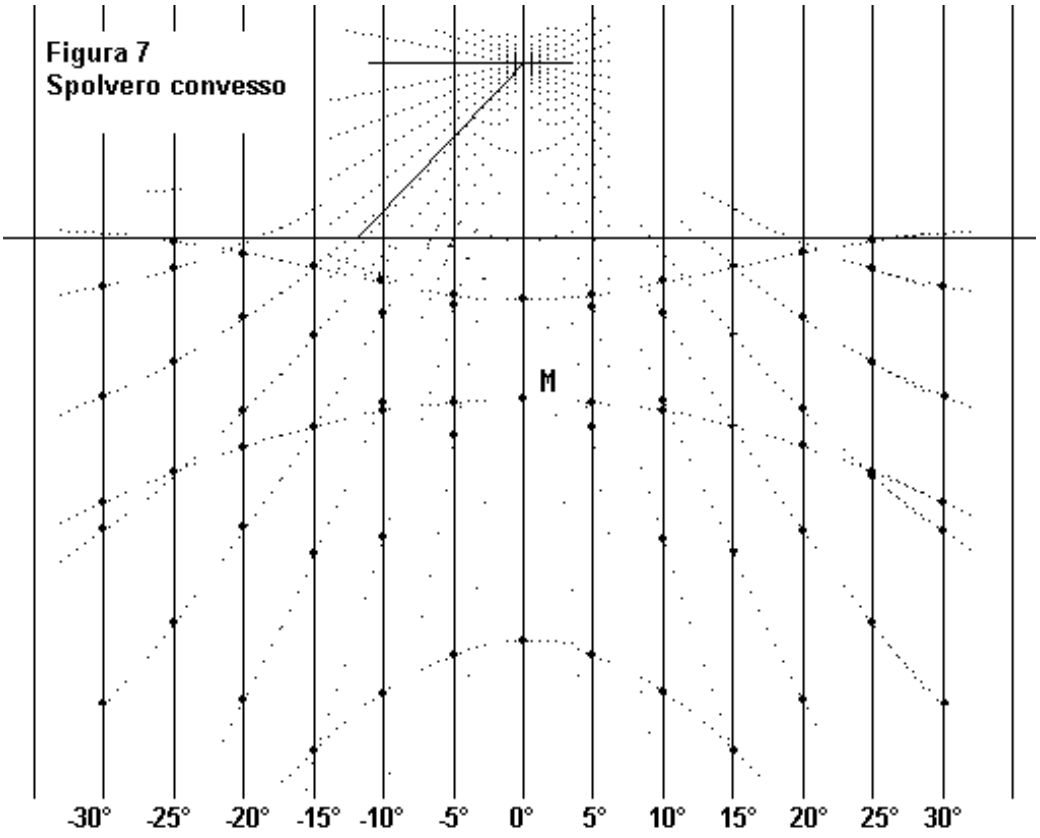
Figura 2

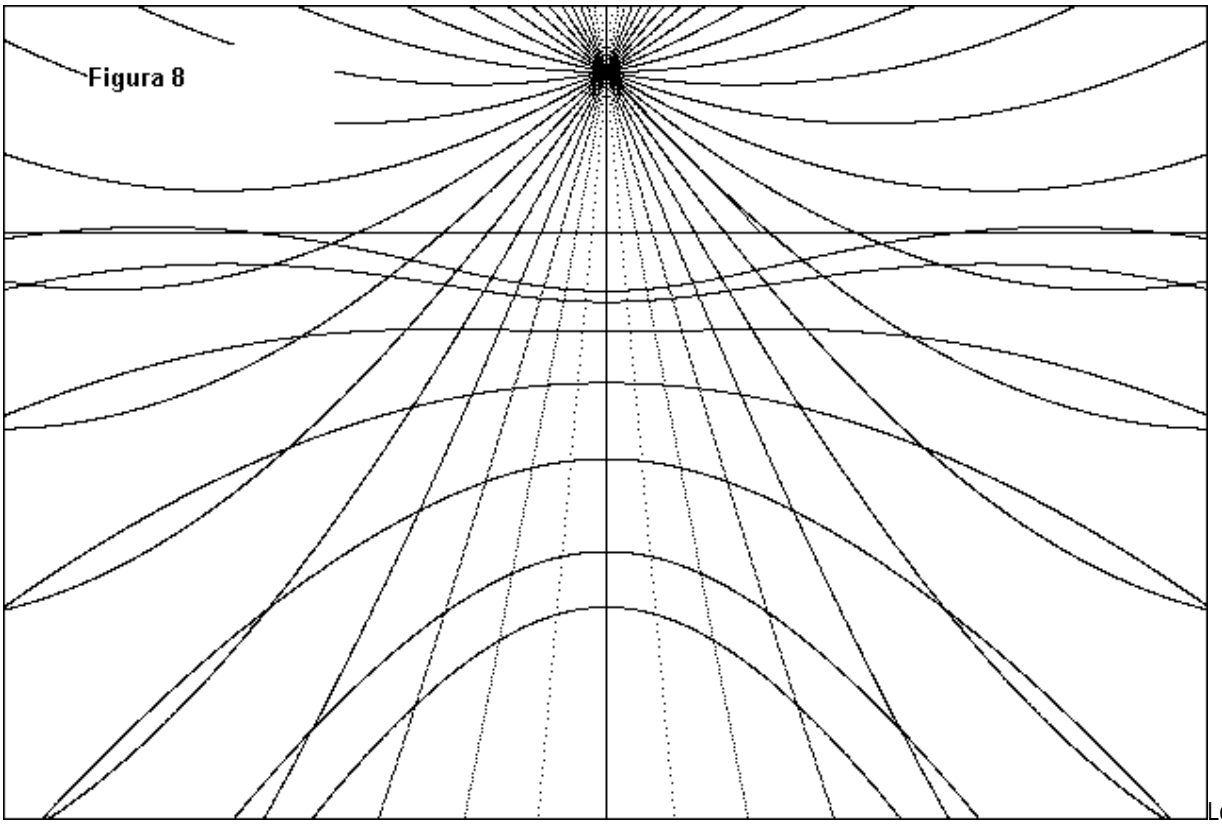


Proviamo a individuare alcuni punti di una meridiana cilindrica in cui r = 1 m, st = 0.3 m e φ = 46°.

Utilizzando le formule $stv = st - r\left(1 - \cos d\right) / \cos d \cos \varphi$, $x = -r \tan d$, $xcil = -\varphi \hat{I} r \hat{I} d / 180$ si ha :

d	stv	x	xcil
0°	0.3 m	0 m	0 m
-5°	0.2945 m	0.0874 m	0.0872 m
-10°	0.2777 m	0.1763 m	0.1745 m
-15°	0.2492 m	0.2679 m	0.2618 m
-20°	0.2076 m	0.3639 m	0.3490 m
-25°	0.1511 m	0.4663 m	0.4363 m
-30°	0.0773 m	0.5773 m	0.5236 m





Le figure 3, 4, 5 e 6 rappresentano le meridiane che hanno rispettivamente le declinazioni 0 ,5, 10 e 15 gradi est. Sono evidenziati i punti d'intersezione dei quadranti con le generatrici del cilindro e, in figura 7, lo spolvero con gli stessi punti dintersezione riportati opportunamente.

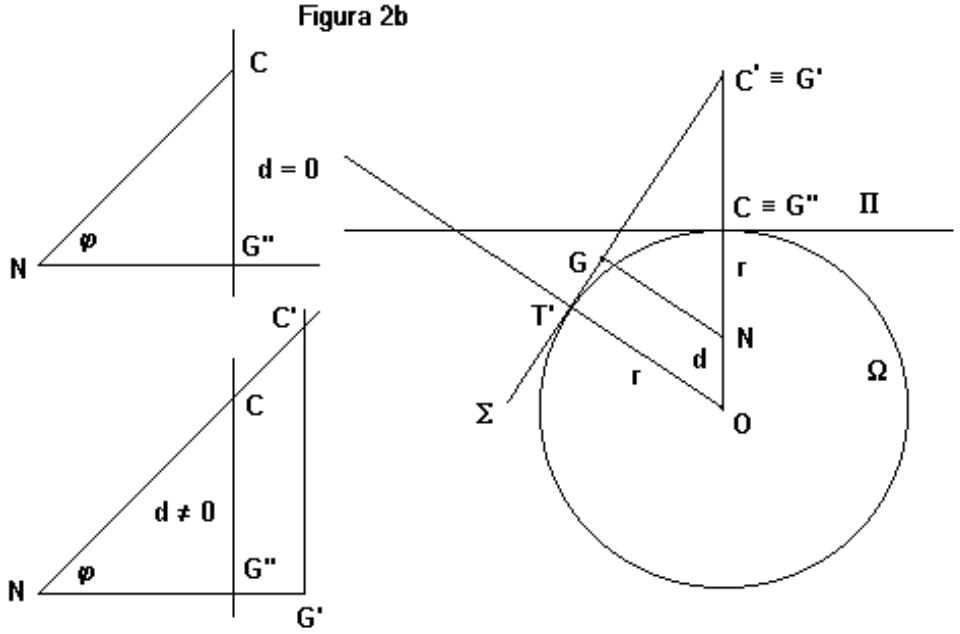
Si procede nello stesso modo, variando d, sino a quando la meridiana cilindrica è sufficientemente definita ricordando che il quadrante è simmetrico rispetto alla linea del mezzogiorno per cui, per completarlo, basta riportare sulla parte sinistra i valori trovati per la parte destra.

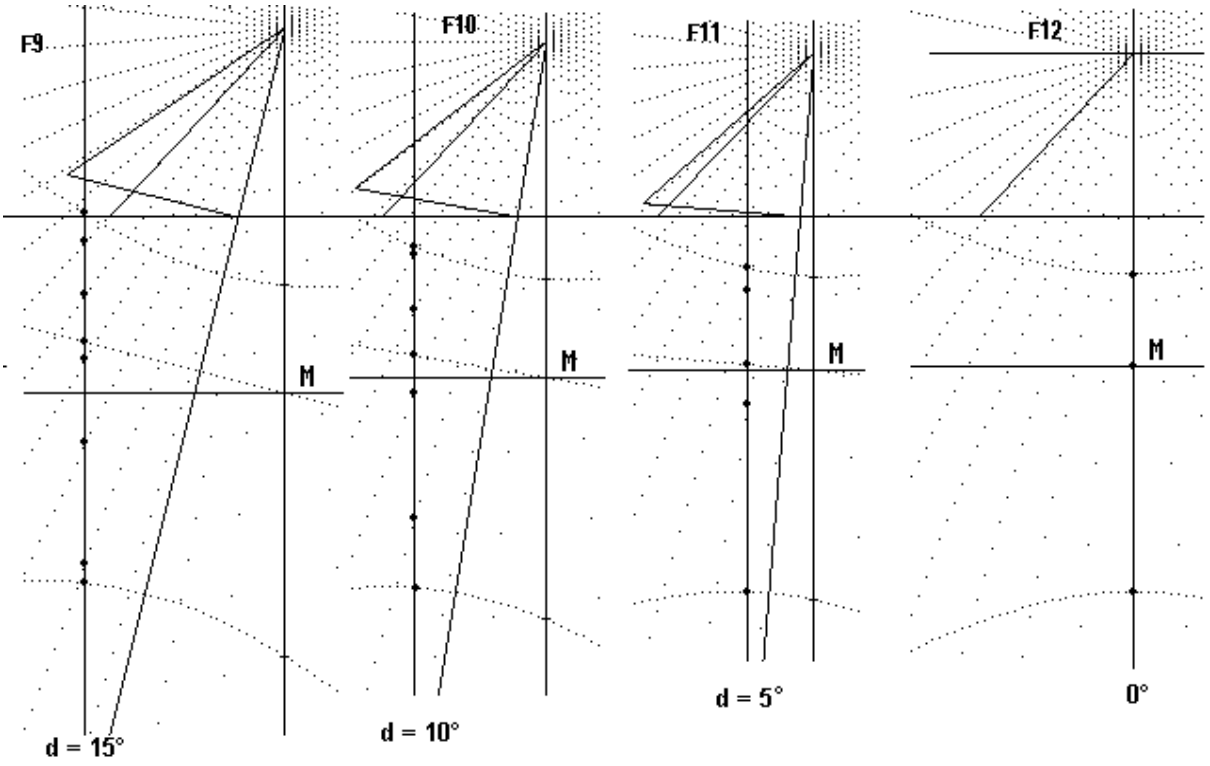
La figura n°8, eseguita con il computer, propone il quadrante, dotato di mezze ore e di linee zodiacali, sviluppato sopra una superficie piana.
Vediamo il caso delle meridiane concave: si prenda in considerazione la figura 2b. Questa volta lo stilo è rivolto verso l'interno del cilindro. Un ragionamento analogo a quello tenuto sulle meridiane convesse dà questi altri risultati, utilizzando le seguenti formule $stv = st + r\left(1 - \cos d\right) / \cos d \cos \dot{}, x = r \tan d, xcil = \wp \hat{I} r \hat{I} d / 180$

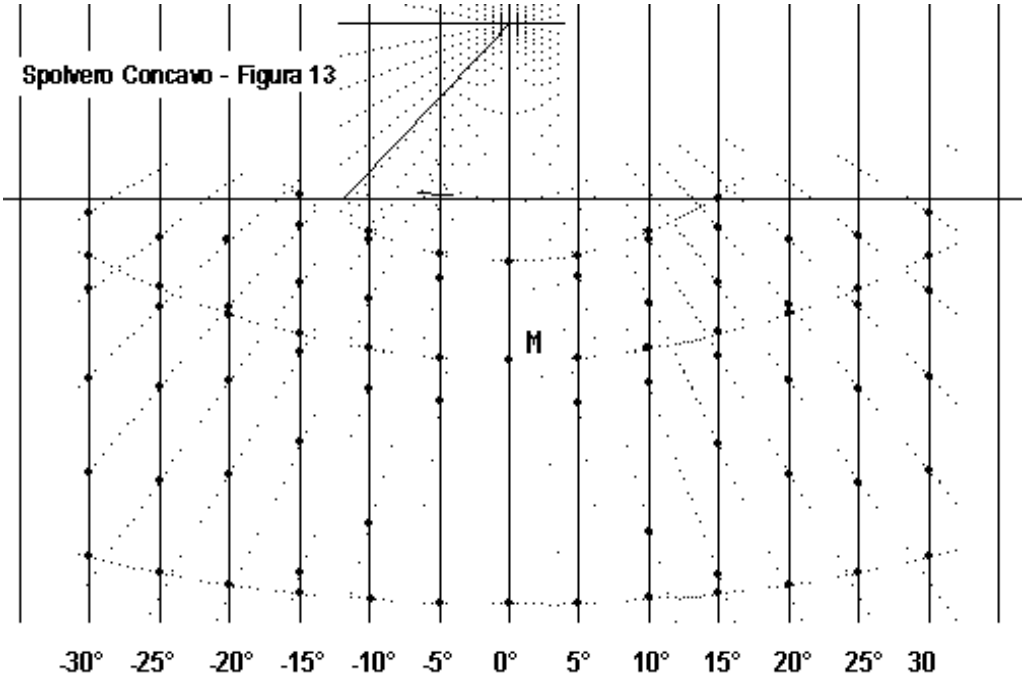
D	stv	x	xcil
0°	0.3 m	0 m	0 m
-5°	0.3054 m	-0.0874 m	-0.0872 m
-10°	0.3222 m	-0.1763 m	-0.1745 m
-15°	0.3507 m	-0.2679 m	-0.2618 m
-20°	0.3923 m	-0.3639 m	-0.3490 m
-25°	0.4488 m	-0.4663 m	-0.4363 m
-30°	0.5227 m	-0.5773 m	-0.5236 m

Nelle figure 9, 10, 11 e 12 ci sono i quadranti piani declinanti 15, 10, 5 e 0 gradi est sui quali sono segnati i punti da riportare sullo spolvero. Infine, la figura 13 evidenzia alcuni tratti del quadrante cilindrico concavo costruito per punti con la tecnica appena spiegata.
Un'ultima osservazione che attiene i quadranti cilindrici con stilo polare non in asse. Tale caratteristica la si può considerare come la declinazione di un quadrante cilindrico.

Figura 2b







Il procedimento matematico geometrico descritto, malgrado sia laborioso, consente, in modo facile ed accessibile alla maggior parte degli gnomonisti, di tracciare un quadrante cilindrico senza l'uso del computer. Sul sito web http://digilander.iol.it/sundials è disponibile la teoria matematica ed il software grafico che utilizza il metodo succitato.

COSTRUZIONE DI UN QUADRANTE DECLINANTE PER PROIEZIONE

Natale 1999, Alessandro Gunella, Biella

E' ovvio che la costruzione di un orologio solare va considerata come la più antica applicazione della Geometria Proiettiva: si potrebbe affermare che tale parte della Geometria (compresa la intera teoria delle Coniche) abbia avuto origine dalla gnomonica. E' una constatazione, non una idea campata in aria: basta leggere Desargues.

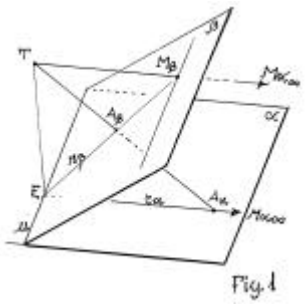
Tuttavia è assai strano che proprio gli gnomonisti ignorino di fatto le proprietà e le possibilità offerte dalla Geometria Proiettiva, e si siano fossilizzati in quelle poche costruzioni geometriche note ed arcinote, scartando altri metodi grafici che pure sarebbero utili, anche per i riflessi applicativi nello sviluppo di algoritmi matematici paralleli. Ne è un esempio classico l'Analemma di Tolomeo, oggi desueto, che invece ha goduto di apprezzamento per parecchi secoli, si può dire fino alla metà del 600. *(A costo di smentirmi, devo precisare però che, tranne in casi particolari, e uno è l'Analemma appunto, i metodi grafici standard sono sostanzialmente quelli che si sono dimostrati i più utili e i più semplici da spiegare e da applicarsi, e che le mie note a volte interessano solo il malato di Geometria; per fortuna siamo in pochi, altrimenti si sarebbe trovata la cura. Spero di diffondere il virus, così troverò qualche interlocutore.)*

Voglio qui illustrare come sia possibile, seguendo una teoria elementare, disegnare un quadrante declinante a partire dal quadrante verticale non declinante. Si tratta dunque di un caso particolare, il più semplice; però le proprietà geometriche illustrate sono valide in generale, per coppie di quadranti qualsiasi. Tuttavia la "logica" consiglia sempre di partire dal quadrante più facile a costruirsi, o dal più noto, per arrivare al complesso. Chi trova divertente applicare le proprietà che si illustrano, potrà applicare il metodo ai quadranti su pareti inclinate, per esempio….

In sostanza, il metodo è UNIVERSALE, ma si sa che i casi limite possono dare qualche fastidio, e che l'universalità va presa *cum grano salis*.

La Teoria:

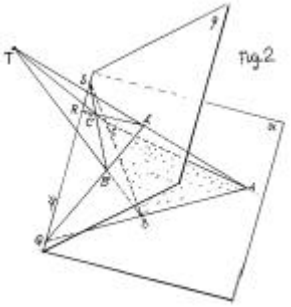
Due piani . e . si intersechino lungo la retta *u*. Se da un punto T esterno ai piani lanciamo un raggio TA, esso li interseca nei punti A_β e A_α, che vengono chiamati "omologhi", perché hanno origine dalla stessa proiezione. (Fig. 1)



E' così possibile stabilire un rapporto di corrispondenza biunivoca fra i punti dei due piani, denominato "omologia". In particolare, i punti come E (che si trova sulla retta di intersezione fra i due piani), corrisponderanno a se stessi; saranno cioè *uniti*, per cui si dirà che la retta *u* è la *retta unita*, formata da punti uniti.

Alla retta EA_β corrisponderà sull'altro piano la retta EA_α, e al punto M_β corrisponderà sul piano α un punto $M_{\alpha\infty}$ a distanza infinita. Da M_β passa quindi una retta parallela alla retta *u*, i cui punti M_β hanno per corrispondenti sul piano α tutti i punti di esso a distanza infinita. Ovviamente su α esisterà una seconda retta i cui punti saranno corrispondenti ai punti a distanza infinita del piano β.

Come conseguenza, (Fig. 2) se disegniamo sul piano α il triangolo $A_\alpha B_\alpha C_\alpha$, e tracciamo il suo omologo $A_\beta B_\beta C_\beta$, i lati saranno formati da rette convergenti rispettivamente in S,R e Q sulla retta unita, ed i raggi passanti per i vertici si incontreranno in T. (Se vogliamo insistere, ci sono tre piani -TAQ – TBS – TAR- tutti uscenti da T, che si intersecano nei raggi proiettanti, e intersecano i piani di proiezione. Ovvio che le rette intersezione si incontrino nei punti S,R e Q). Si vuole ancora notare una particolarità: anche la coppia di triangoli $QA_\alpha R$ e $QA_\beta R$ ha caratteristiche proiettive analoghe a quella esaminata sopra.



Tutte queste considerazioni non avrebbero utilità pratica, se non esistesse un'altra proprietà, che qui illustreremo senza dimostrare:

Se si stabilisce una proiettività analoga, ma del tutto indipendente (quindi con punto T_X di proiezione e retta unita diversi da quelli della prima forma presa in esame) ad esempio fra il piano α e un terzo piano δ, la proiettività coinvolge anche i punti del piano β. In altri termini, è possibile individuare la regola che stabilisce direttamente i rapporti fra i punti di δ e quelli di β, senza passare per α. E l'operazione può essere fatta "a cascata", con il numero di piani e di proiezioni successive che si vuole: resta sempre possibile trovare la regola di proiettività fra due piani qualsiasi del processo. Una delle applicazioni di questa proprietà è quella nota come "ribaltamento": si fa ruotare il piano β fino a sovrapporsi al piano α. Tecnicamente, l'operazione può essere considerata una proiettività se la si

immagina con questa sequenza: si considerino un piano bisettore ψ fra α e β, e un polo di proiezione a distanza infinita $T_{x\infty}$., in posizione tale che i suoi raggi siano perpendicolari al piano bisettore ψ, e su quest'ultimo si proiettino il piano β e il punto T. Ovviamente le figure sul nuovo piano sono deformate (si dicono omotetiche, ma non è il caso di dilungarsi), rispetto a quelle del piano β; dopo di che, si ripeta l'operazione usando come polo sempre lo stesso punto $T_{x\infty}$, proiettando sul piano α tutto quello che si trova nel piano bisettore ψ. (L'operazione sembra un poco cerebrale, e in realtà lo è; i "geometri" sono sempre stati anche filosofi…)

E le figure diventano di nuovo uguali a quelle del piano di partenza β, ma ad esse si aggiungono alcune particolarità: la proiezione T_0 di T, e dei suoi raggi proiettanti.

La nuova figura (Fig. 3) che si ottiene, sostanzialmente sovrapposizione dei piani β e α, ha sempre la retta *u* unita, ma ha dunque in più il punto T_0, proiezione di T. Conseguenze: le rette omologhe (come $A_\alpha B_\alpha$ e $A_\beta B_\beta$), si incontrano nei punti (come Q) sulla retta unita, e le coppie di punti omologhi (come A_α e A_β) , sono allineate con il punto T_0.

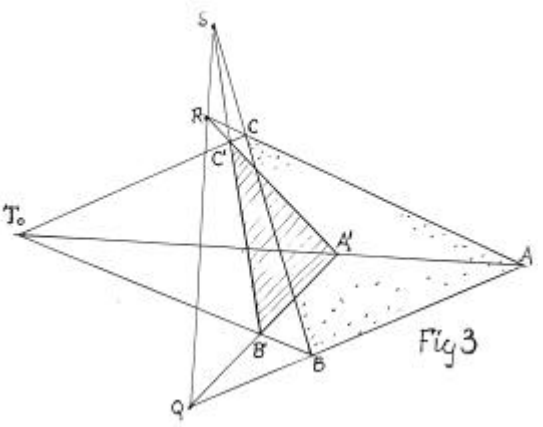


Fig 3

Se ora vogliamo passare alle coppie di triangoli, si può dire: due triangoli sono omologici quando i vertici sono omologhi, cioè quando i vertici con lo stesso nome sono allineati a due a due con il polo T_0, e quando i lati si incrociano a due a due sulla stessa retta *u*. Nella nostra figura le coppie di triangoli omologici sono : ABC e A'B'C' RAQ e RA'Q RCS e RC'S SBQ e SB'Q , dove R,S, e Q sono punti uniti.

Complicato? Ci si abitua.

Applicazione all'orologio solare.

L'orologio verticale non declinante è materializzato nella nostra figura 4 da pochi elementi essenziali, per rendere leggibile l'operazione: il triangolo gnomonico CTM, la linea meridiana CM, la linea di orizzonte $K6_{inf}$, la equinoziale MH, e la linea oraria dell'ora H. Si è messa anche l'indicazione del punto 6_{inf}, per ricordare al lettore che la linea delle 6 incrocia la equinoziale (e la linea di orizzonte) a distanza infinita. Il punto M è il punto delle ore 12 sulla equinoziale.

Il quadrante declinante (nel disegno: δ = 30° Ovest) avrà in comune con quello precedente la linea meridiana, con i punti C, K, M. (Cfr. Fig. 4bis). Occorre individuare su di esso almeno un punto che sia sicuramente omologo di un punto del quadrante non declinante, e a ciò si presta il punto 6', punto delle sei equinoziali, comune alla equinoziale M6' e all'orizzonte K6'.

Abbiamo così almeno tre coppie di elementi omologhi sui due piani: i punti 6_{inf} e 6', i due "orizzonti", e le due equinoziali. E abbiamo anche la retta unita.

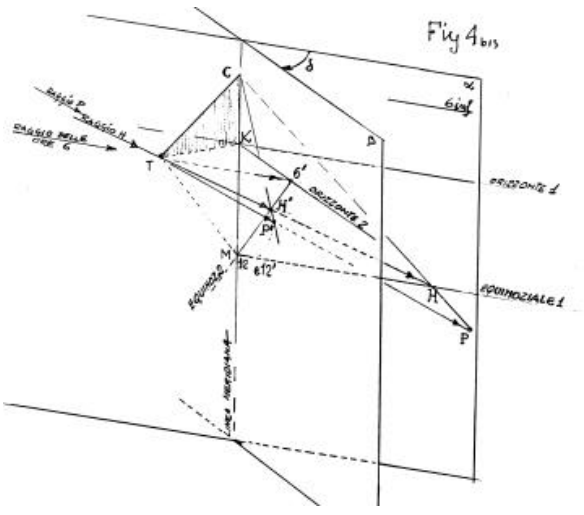
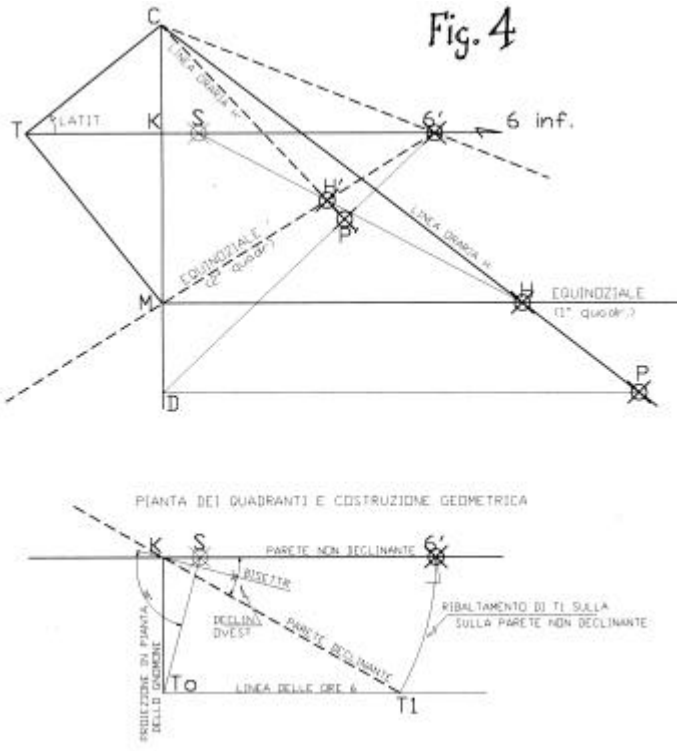


Fig 4bis

Il ribaltamento si può fare considerando il disegno nella metà inferiore della Fig. 4: se immaginiamo di vedere dall'alto i due quadranti, H6' e KT_1 sono le piante dei supporti dei due quadranti, KT_0 è la proiezione in pianta dello gnomone; il triangolo KT_0T_1 è valido per la declinazione Ovest δ=30°. Ribaltando la distanza KT_1 (che è la K6' della figura 4bis) si ottiene il punto delle ore 6 del quadrante declinante, indicate nel disegno come 6', ribaltato sopra la parete di quello non declinante. La equinoziale del 2° quadrante è M6'. E il punto M è punto delle ore 12 anche per il 2° quadrante; e la meridiana CM è la retta unita.

Essenziale per quanto esposto sopra è l'individuazione del polo S, proiezione del vertice T dello gnomone sul piano di rappresentazione: la retta T_0S è perpendicolare alla bisettrice dell'angolo di declinazione.



Risultati:

- *il "triangolo" $K6_{inf}M$ ha come omologo il triangolo K6'M.*
- *per trovare H', omologo di H, basta tirare la retta HS: l'intersezione con M6' sarà sicuramente H'. La linea oraria corrispondente nel secondo quadrante sarà dunque CH', omologa di CH, in quanto entrambe convergono al punto unito C.*
- *seguendo lo stesso ragionamento, se sulla linea oraria CH si trova il punto P, il suo omologo sarà P', allineato con S. In pratica, tuttavia, non è conveniente trovare P' in questo modo, perché le linee formano intersezioni troppo imprecise; se però da P si fa passare una parallela alla equinoziale (cioè si unisce P con 6inf) , la sua omologa dovrà necessariamente passare per il punto D sulla retta unita, e per 6': l'intersezione P' è più consona e precisa.*

La teoria è tutta qui: giocando sugli allineamenti e sui punti omologhi già individuati, è possibile trasferire direttamente per punti linee orarie e curve giornaliere dal quadrante non declinante a quello declinante. Ovviamente l'operazione, ancorché teoricamente generale, ha i suoi limiti pratici. Ma potrebbe essere una utile base di partenza per la costruzione di vari generi di quadranti, una volta che si disponga del quadrante non declinante per la località e per il sistema orario. Note le coordinate dei punti essenziali sul quadrante non declinante, l'algoritmo di trasferimento dei punti omologhi sarà assai elementare.

E preparare un algoritmo per trasferire la lemniscata delle ore medie?

La sfera armillare di Mario Rossero
Primo premio della sesta edizione del concorso “Le Ombre del Tempo” a Brescia

Enrico Del Favero - Mario Rossero

Sabato 5 febbraio 2000, presso la galleria Techne Laboratorio di via Piamarta nel centro storico di Brescia, si sono svolte le premiazioni dei vincitori della sesta edizione del concorso internazionale “le Ombre del Tempo” per costruttori di orologi solari organizzato dall’Unione Astrofili Bresciani con il patrocinio dell’Unione Astrofili Italiani e della Società Astronomica Italiana.

In precedenza, in data 16 ottobre 1999, era stato redatto, e successivamente distribuito, il verbale con la graduatoria delle opere premiate e menzionate, scelte fra le 84 presentate al concorso, in base ai giudizi espressi dalla Giuria costituita da Mirco Antiga, Francesco Azzarita, Piero Bianucci, Giuliano Romano, Piero Tempesti.

I vincitori sono risultati nell’ordine Mario Rossero di Villarfocchiardo (TO), per la sfera armillare oggetto del presente articolo, Renzo Righi di Correggio (RE), Joan Olivares Alfonso di Valencia (Spagna) e Mario Arnaldi di Lido Adriano (RA).

Viene data qui una breve descrizione, con alcune immagini significative, dell’opera che si è aggiudicata il primo premio, opera realizzata e presentata da Mario Rossero (Via Umberto I° 80, 10050 Villarfocchiardo - TO, tel. e fax 011-9645204) e premiata “per la complessità della realizzazione, l’eleganza e l’originalità della meridiana su sfera armillare”.

Lo strumento può essere sinteticamente definito, con le parole con cui il suo autore lo ha presentato al concorso bresciano, come “una sfera armillare con funzione di quadrante solare per conoscere i movimenti del sole nei vari periodi dell’anno, a latitudini diverse e a tutte le ore”.

Essa è stata realizzata interamente in ottone e bronzo, è alta 310 millimetri, ha un diametro massimo di 230 millimetri e pesa circa 3,5 chilogrammi.

Elemento centrale della sfera è il sistema di puntamento, rappresentato smontato e isolato in figura 1. Esso è costituito dall’asse del globo formato da un elemento cilindrico con diverse torniture ornamentali , da settori circolari con le scale di declinazione dei vari mesi dell’anno, e da un’alidada con pinnule e cursore estensibile per il puntamento del sole. L’alidada imperniata sull’asse del globo è solidale con la lancetta del piccolo quadrante circolare superiore della sfera sul quale sono incise le 24 ore con suddivisioni orarie ogni quarto d’ora..

Altro elemento fondamentale è la vera e propria sfera riportata, anch’essa smontata e isolata, in figura 2. In essa sono visibili il coluro dei solstizi (il cerchio orario che passa per il punto Gamma dell’Ariete e per quello della Bilancia a declinazione nulla) e quello degli equinozi (il cerchio che passa per i punti dell’eclittica, Cancro e Capricorno, a massima e minima declinazione), i circoli polari e dei tropici, l’equatore, l’eclittica con i segni zodiacali divisa in gradi. Per migliorare il passaggio del sole, nell’uso della sfera come orologio solare, è stata praticata una finestra ellittica attraverso i cerchi dei tropici, dell’equatore e della fascia dell’eclittica che introduce una interruzione fisica di detti elementi.

Figura 1

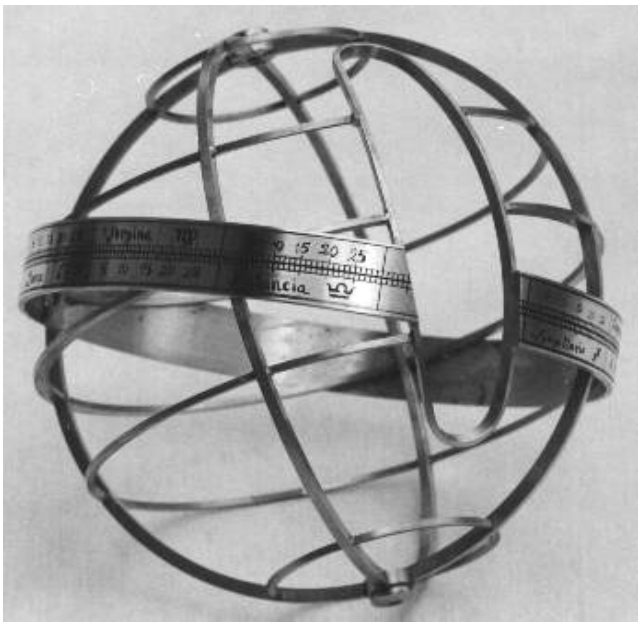
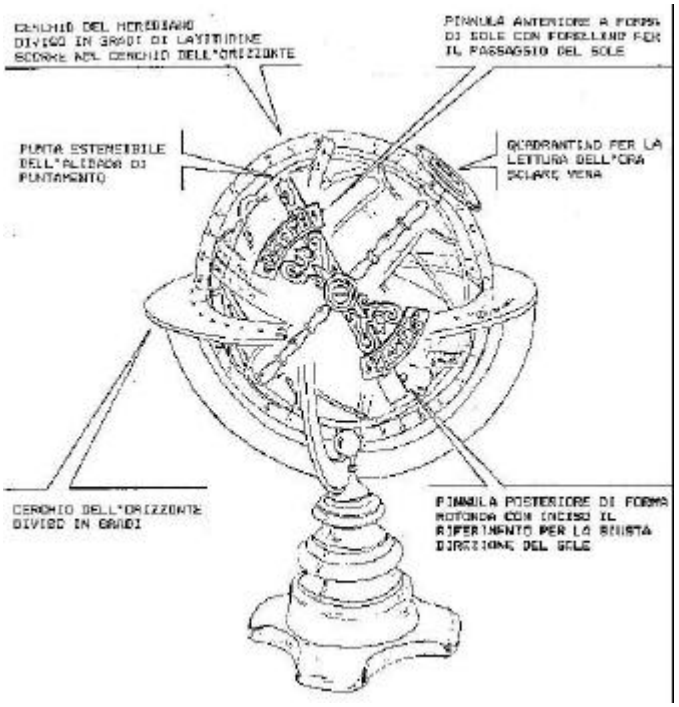


Figura 2

Nella figura 3 è riportata una visione fotografica di insieme della sfera armillare montata sul suo basamento costituito da quattro braccia semicircolari che si aprono a ventaglio da un plinto centrale, mentre nel disegno schematico di figura 4 sono rappresentati i



vari elementi componenti la sfera unitamente ad una descrizione sintetica della loro funzione.

Figura 3 Figura 4

La lettura dell'ora solare vera locale sul piccolo quadrante circolare si ottiene nel seguente modo:

- Si regola, ruotandolo, il cerchio del meridiano, posto esternamente alla sfera di figura 2, sulla latitudine del luogo in cui viene posizionata lo strumento. La regolazione avviene rispetto al cerchio graduato dell'orizzonte montato sul basamento.
- Si posiziona l'indice dell'alidada sulla data del giorno della lettura facendo poi ruotare sia lo strumento sia l'asse del globo fino a quando il sole, attraverso il forellino della pinnula anteriore, lascerà un cerchietto di luce perfettamente centrato nel riferimento della pinnula posteriore.
- Operando come sopra lo strumento risulta automaticamente e permanentemente orientato sull'asse nord-sud senza l'aiuto di vari sistemi di orientamento possibili, ivi compreso quello abbastanza comune, ma non esente da errori, della bussola.
- Dopo l'orientamento iniziale dello strumento, che consente una prima lettura dell'ora vera solare locale del momento, la lettura delle altre ore del giorno avviene semplicemente ruotando l'asse del globo fino a che venga ottenuta la centratura del cerchietto di luce sopra descritta.
- Per la lettura delle ore di altri giorni basterà modificare con le nuove date la scala delle declinazioni.

Sul cerchio dell'orizzonte scorre radialmente come su un binario un'alidada "di altezza" divisa in gradi (a partire da 0° per altezze nulle fino a 86°) a forma di settore di cerchio. Essa, posizionata davanti all'alidada di puntamento del sole, permette di conoscere l'altezza del sole sopra e sotto l'orizzonte in qualsiasi latitudine, data e ora.

Dato che l'alidada di puntamento ruota all'interno del globo e non è solidale con esso, la sua punta risulta ad una certa distanza dall'alidada di altezza prima ricordata. Come sopra accennato, per una ottenere una maggiore precisione di lettura dei valori dell'altezza del sole la punta è dotata di un cursore estensibile e può così sfiorare detta alidada di altezza.

Lo strumento consente inoltre, sempre utilizzando la punta dell'alidada di puntamento diretta questa volta sul cerchio dell'orizzonte, di conoscere l'ora del tramonto e dell'alba del sole per tutte le latitudini e tutti i giorni dell'anno; oppure, sempre a titolo di esempio, di individuare a che ora il sole raggiunge in una certa data determinate altezze o azimut.

Esso può quindi essere utilizzato, oltre che come orologio solare, anche come un vero e proprio modello spaziale per la simulazione dei movimento del sole rispetto alla terra, adempiendo in maniera molto più generale e didatticamente intuitiva alle stesse funzioni ottenibili per gli stessi movimenti dall'astrolabio.

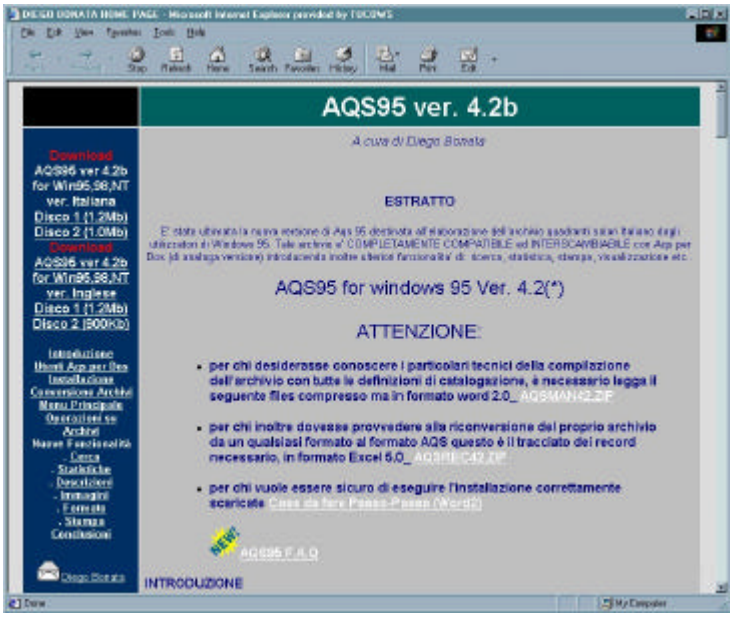
La realizzazione della sfera ha comportato l'impiego da parte dell'autore di circa 150 ore di lavoro. Sono stati utilizzati macchinari e strumenti di notevole precisione fra cui una fresatrice verticale a testa universale, un tornio parallelo e tutta la classica attrezzatura da officina meccanica come: calibri, micrometri, comparatore, goniometro a nonio, piano di tracciatura completo di truschino e blocchi prismatici.

La maggior parte delle operazioni sono state svolte sulla fresatrice con l'impiego di una tavola girevole che ha permesso sia la fresatura sia la divisione dei vari cerchi graduati. L'elemento di più difficile realizzazione è stato il globo di cui alla figura 2 ; la fascia

dell'eclittica e i trenta pezzi che lo compongono sono tutti incastrati fra di loro ed ogni giunzione è stata saldata a stagno. Coluri, equatore, tropici e circoli polari del globo sono stati ricavati per fresatura da lamiera di ottone (i circoli polari hanno sezione quadra di 2x2 millimetri).

La Gnomonica nel WEB

Diego Bonata – Circolo Astrofili Bergamaschi



Dopo aver sospeso per alcuni numeri la nostra rubrica, riprendiamo ora con l'analisi di due argomenti che mi riguarda molto da vicino.

Sto parlando della prima mail list di gnomonica italiana nata dalla mia proposta del primo numero di Gnomonica proprio in questa rubrica.

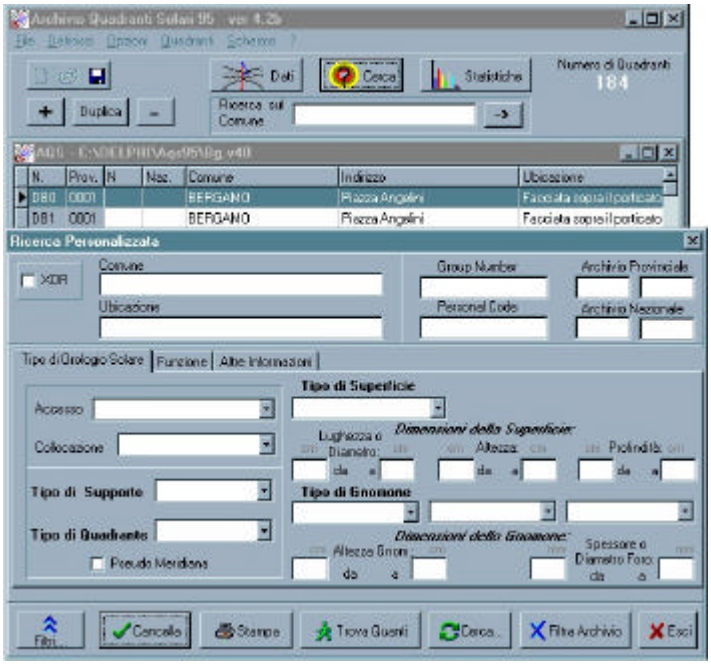
Per chi infatti non ne fosse ancora a conoscenza, ora è possibile sfogare i nostri desideri gnomonici in sedi diverse da quelle tradizionali come i congressi, ma ogni 3 mesi attraverso la rivista che state leggendo e attraverso una lista di posta elettronica a tema, che mette gli gnomonisti italiani in contatto in tempo reale ed in ogni parte d'Italia permettendo loro di evitare il consueto isolamento e di scambiare opinioni e interessi.

Per chi non fosse ancora a conoscenza della lista denominata Gnomonicaltalia, può iscriversi gratuitamente mandando un messaggio senza oggetto e corpo a:

gnomonicaitalia-subscribe@egruops.com rispondendo in seguito alla mail di richiesta di conferma che si riceve.

Si pensi che dal primo giorno di vita 20/02/99 in cui è apparsa la prima mail di benvenuto, attualmente gli iscritti sono più di cento, ed i messaggi in essa postati in soli 9 mesi sono circa 720. Che non si dica che quest'anno gli gnomonisti non hanno potuto confrontarsi, discutere o litigare! Penso comunqu eche la cosa interessante di questi 700 messaggi è che non sono stati personali ma che li hanno scritti 90 persone ed altrettanti li hanno sempre ricevuti!

Il secondo progetto che mi riguarda in prima persona ed a cui vorrei dedicare maggiore spazio, e' l'ultima versione del programma nazionale di catalogazione quadranti solari AQS 4.2 per windows.



L'ultima versione di tale programma è attualmente in internet disponibile nelle pagine Web:

http://www.vialattea.net/bonata/meridiane/Aqs95.htm

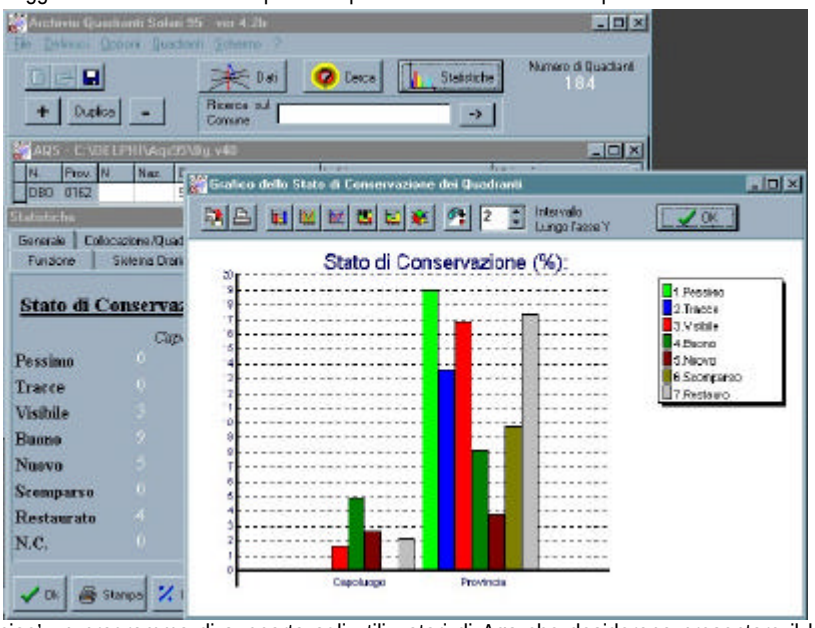
dove è possibile scaricare ogni altro tipo di informazione che lo riguarda, si puo' infatti seguire passo passo l'installazione, osservare il tracciato dei record del nuovo programma, studiare il manuale di istruzioni, seguirne l'apprendimento con una guida visuale di come lavorarci (realizzata con grande cura dall'amico Mario Arnaldi) ed infine consultare ed avere risposta alle proprie domande sul programma ed i più frequenti dubbi posti dagli utilizzatore di AQS95.

In effetti pur non essendo stato presentato nulla al recente congresso sul Lago di Garda, il programma è pero' stato distribuito agli interessati nella sua ultima versione, sia in italiano nelle versioni per dos che per windows 95, che in inglese per Windows 95.

La nuova versione permette di ottimizzare come non prima, la gestione degli archivi Aqs, fornendo un valido aiuto nelle ricerche molto complesse e accurate, permettendo la stampa di schede, di statistiche e di grafici, il riordinamento degli archivi, permettendo l'inserimento di testi all'interno dell'archivio (2 per ogni scheda) cosi' come l'inserimento nell'archivio di quante immagini si desidera.

Il programma è ovviamente di pubblico dominio, ha l'unico scopo di permettere la diffusione dell'archivio nazionale quadranti solari, e quindi la condivisione di preziosi dati che altrimenti non potrebbero essere confrontati e soprattutto rischierebbero di essere smarriti nei singoli archivi di tanti appassionati locali.

Per poterlo utilizzare serve molta esperienza essendo molto intuitivo, è sufficiente un computer con windows 95 o superiore, un po' di pratica che si acquisisce in pochi minuti di navigazione, e soprattutto la voglia e la convinzione della necessità di utilizzare tale programma non solo perghè gli altri possano leggere i nostri dati ma soprattutto per costruire un unico recipiente da cui ciascuno di noi puo' accedere a tutti i nostri dati che riguardano i quadranti solari censiti o realizzati; dati che possono essere testi, immagini o qualsiasi altro materiale.



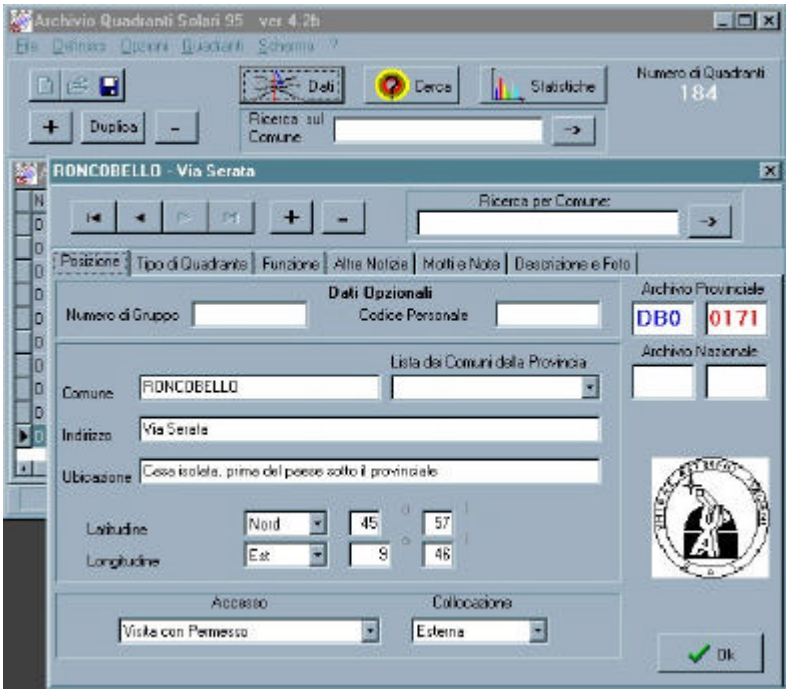
Lo scopo personale era soprattutto quello di permettermi di radunare in un solo programma o interfaccia tutto il materiale gnomonico raccolto sulla provincia di Bergamo, ma il lavoro, con il valido aiuto del Gruppo Milanese Quadranti Solari e successivamente con le minuziosi richieste di aggiunte e correzioni di Mario Arnaldi, è notevolmente cresciuto e stà lentamente, compatibilmente con il tempo del programmatore, inglobando sempre nuove funzioni e possibilità per estenderlo e migliorarlo.

Un risultato già sin d'ora è stato raggiunto, infatti una nuova estensione di AQS è stata creata e presentata al congresso, quello che è appunto chiamato AQS View, e cioe' un programma di supporto agli utilizzatori di Aqs che desiderano presentare il loro lavoro e soprattutto distribuirlo ad un pubblico meno esperto, ma solo curioso di consultare il catalogo di una provincia o regione.

Attualmente AqsView puo' essere scaricato nella sua ultima versione da internet, anche se e' in corso una sua revisione per aggiungere nuove funzionalità emerse in corso d'uso (gli utilizzatori sono sempre molto esigenti!) e risolvere alcuni inconvenienti delle precedenti versioni, dopo tutto non sempre tutte le ciambelle escono con il buco al primo colpo!

Ora Aqs95 4.2 è giunto alla versione c con l'ultima revisione presente in internet, ma è costantemente in evoluzione soprattutto attende di essere ulteriormente esteso con nuove interessanti ed utili integrazioni, fra le quali le piu' interessanti sono le seguenti:

1- Help on line
2- Nuovi tipi di Grafici (torete, tridimensionali, etc....) stampabili;
3- Browser per visualizzare le immagini al posto del logo
4- Scelte autoguidate per l'inserimento dei dati nell'archivio
5- Stampa delle fotografie
6- Mappe di distribuzione quadranti.



Questa ultima opzione è particolarmente utile per chi vuole generare delle mappe di distribuzione degli orologi solari: scalabili con diretta correlazione fra l'immagine e le coordinate geografica, con diverse opzioni incorporate di selezione, visualizzazione e consultazione.

Insomma una novità che penso permetterà un ulteriore passo per l'integrazione dei dati dell'archivio, riducendo la necessita' di fonti esterne di qualsiasi tipo per trattare cio' che Aqs non era in grado di compiere sino ad ora e soprattutto per permettere di fare cose che forse solo da informatici esperti potremmo fare.

Ovviamente per fare tutto questo ci vuole tempo, e soprattutto nuove versioni del programma, l'ultima delle quali potrete trovarla sempre nei seguenti indirizzi internet assieme ad altro materiale informatico ed a tutto il materiale illustrativo che lo riguarda:

http://www.vialattea.net/bonata/meridiane/software.htm
Forse non siamo il gruppo Europeo piu' organizzato e forse siamo molto in ritardo nella catalogazione del nostro patrimonio gnomonico, ma di una cosa sono certo, siamo quelli che, pur in ritardo, sono maggiornente all'avanguardia in tale catalogazione, con un programma di catalogazione unico e completo ed un trattamento unico dei dati, compatibile su tutto il territori, e di questo possiamo esserne fieri.

OROLOGIO SOLARE SU PARETE CURVATA
ALL'ENTRATA DELLA CHIESA DI SANT'ANGELA MERICI A BRESCIA

Giacomo Agnelli, Brescia

Premessa
La realizzazione *dell'Orologio Solare* di cui si è parlato nel IX Seminario Nazionale di Gnomonica a San Felice del Benaco - vedere agli Atti, intervento di Gianni Cornacchiari alle pp. 155 >159 - è stata felicemente conclusa sulla chiesa dedicata alla santa bresciana Angela Merici, ubicata in un quartiere residenziale a Sud-Est della città di Brescia.
Nel complesso religioso la facciata che dà sulla strada ha un'esposizione verso sud, perciò è stata scelta per realizzare l'orologio solare. Essa risulta avere andamento curvilineo e si è pensato di tracciare due " *Meridiane*", quindi con due distinti gnomoni: una che segna le ore del mattino e l'altra quelle del pomeriggio (fig.1).
Per tracciare un orologio solare su parete incurvata risulta molto difficoltosa l'impostazione con in metodi classici, ossia quelli normalmente usati per le pareti piane. Si è costatata, in tal caso, una preziosa utilizzazione del "trigono", del quale si è pure parlato al IX Seminario, come risulta agli Atti, intervento del sottoscritto alle pp. 21 > 30.
Nell'ultima domenica di Gennaio 2.000, festa patronale, è avvenuta l'inaugurazione del manufatto alla presenza di autorità e di numeroso pubblico. E' stata fatta una presentazione adatta alla comprensione popolare, che qui si riporta sommariamente.

Cos'è un orologio solare
L'orologio solare – detto impropriamente "meridiana" – è un arcaico strumento scientifico che si serve dell'ombra del sole per indicare il trascorrere del tempo, sia le ore della giornata sia le stagioni ed i mesi dell'anno. Poco più di un secolo fa era il regolatore della vita agreste ma anche degli orologi meccanici delle torri campanarie.
C'è un ritorno d'interesse per le meridiane, soprattutto all'estero ma ora anche in Italia, un desiderio di conoscenza del modo con cui i nostri antenati misuravano il trascorrere del tempo. Oggidì, una riscoperta ed una valorizzazione culturale di questi segnatempo antichi si dimostra molto gradita a chi ama le cose dei nostri predecessori.

A cosa serve oggidì una meridiana?
Ai fini pratici non serve più: ci sono radio e TV che indicano l'ora esatta più volte il giorno onde poter regolare il nostro orologio! Ma se ben la guardate - la nostra meridiana - essa acquisterà un fascino tutto suo, come avere un gioiello antico da custodire, perché se ne conoscerete il valore attraverso il modo di "leggerla" ne proverete soddisfazione e la consegnerete poi ai più giovani da tramandare ai posteri.
E' vero: comprendere come funziona e come va letta non è immediato e nemmeno sembra facile!
La cosa era invece ovvia a tutti (anche al volgo) nei tempi passati, quando non c'erano orologi da tasca o da polso e tutte quelle cose moderne che c'informano appena lo vogliamo. Si tratta allora di porre attenzione alle spiegazioni che verranno date… e vi piacerà sicuramente.

L'originalità di quest'opera
L'idea di fare la meridiana sulla parete all'entrata principale della chiesa nacque quasi subito ma la gestazione fu alquanto lunga. Si disse: "La inaugureremo nel giorno commemorativo della Santa Patrona della parrocchia, il giorno di Sant'Angela Merici". Ed ecco il giorno è arrivato!
Alcuni problemi di ordine tecnico dovettero essere risolti, poiché il luogo scelto è una curva a tamburo e non una parete piana come generalmente si usa per quasi tutte le meridiane. Tale fatto, rese possibile il compimento di essa se non dopo aver costruito uno strumento, chiamato *Trigono*,

capace di simulare la direzione dei raggi del sole nelle varie ore della giornata ed in tutto l'arco dell'anno.
Lo strumento, moderna versione di un attrezzo usato nei secoli scorsi, e questo orologio solare furono due temi presentati nel *Convegno Nazionale di Gnomonica 1999* e già nel maggio scorso il Giornale di Brescia dette notizia della prossima costruzione di questa originale meridiana, commentando il fatto che - vista l'ampiezza dell'estensione e la forma curvilinea della parete – si era pensato di tracciare due mezze-meridiane, con due distinti gnomoni (i due stili a freccia che gettano l'ombra del sole): una per le ore del mattino e l'altra per quelle del pomeriggio.

Le parole in latino

Cominciamo ora a parlare delle scritte in latino che adornano il tracciato: sono il richiamo solenne della meridiana. Esse si ispirano ai salmi (il Benedictus, cantico di Zaccaria) ed in senso classico sono dette *Le Scritte Morali* che fanno meditare l'osservatore. Sarà opportuno, in altra sede, dedicare una spiegazione più esauriente del loro significato legato a quest'opera, che qui è semplicemente proposto come traduzione in lingua italiana.
Fra i due tracciati campeggia la scritta:
VERUS SOL REFULGE CHRISTE (Risplendi, o Cristo, Sole vero)
che è il titolo, in altre parole il richiamo generale.
Sulla destra, che precede il grafico del mattino:
VISITAVIT NOS ORIENS EX ALTO (E' venuto a visitarci dall'alto un sole che sorge)
che è un inneggiare all'alba del giorno nuovo (fig.2).
Sulla sinistra, che segue il grafico serale:
LUCIS CREATOR OPTIMe TUNC SOL RECEDIT IGNEUS LUX SANCTA NOS ILLUMINET
(Sommo Creatore della luce, mentre il sole tramonta, la Luce Santa ci illumini)
che è una preghiera propiziatoria per la sera (fig.3).

L'ora del giorno indicata dall'ombra del sole

E' il sole con il suo movimento a generare l'ombra che ne indica l'ora del giorno. Pertanto la meridiana obbedisce a ciò e non alle regole civili, ossia a quelle degli orologi delle torri o dei campanili o del nostro che abbiamo al polso. C'è una differenza, che all'epoca dei nostri antenati non risultava: l'orologio va secondo un tempo medio e regolato in base ai *Fusi Orari Internazionali* e l'adozione dell'ora civile invernale od estiva, detta legale.
Sarebbe lungo e difficile spiegare qui tale differenza, ma per chi volesse si può fare ugualmente una lettura in concordanza mediante una semplice somma aritmetica, poiché a Brescia l'ora del sole é sempre in ritardo sul nostro orologio: utilizzando la tabellina qui riportata (con i mesi dell'anno ed i minuti in più da aggiungere ogni 10 giorni; per quelli intermedi si fa un'interpolazione) si può valutare, in base a quanto segna la meridiana, l'ora effettiva che noi leggiamo sull'orologio.

mesi	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
giorno 1	23	33	32	23	16	17	23	26	20	9	2	8
giorno 10	27	33	30	20	15	19	25	24	16	6	3	13
giorno 20	30	32	26	18	16	18	25	22	12	4	5	17
ult.giorno	33	32	23	16	17	23	26	20	9	2	8	23

(NB: quando vige l'ora legale calcolare un'ora in più)

Il ciclo annuale ed i riferimenti religiosi

Dal giorno più breve e la notte più lunga – praticamente a Natale - viene mostrato che il sole forma un'ombra che si allunga continuamente per sei mesi, dopo di che si ha il giorno più lungo e la notte più breve, ossia dal Solstizio d'inverno a quello dell'estate. Poi s'inverte, diminuisce continuamente per gli altri sei mesi dell'anno, indicando che il sole così si comporta: crescendo dall'inizio dell'inverno fino alla fine della primavera e poi calando dall'inizio dell'estate fino alla fine dell'autunno. In sostanza, si va dal Natale, secondo la Chiesa, fino al giorno di S. Giovanni Battista (nato sei mesi prima di Gesù). Questi due "Momenti estremi" sono rappresentati dalle curve: quella alte, rivolte all'insù, per il Natale e quelle basse, rivolte all'ingiù, per S. Giovanni. Poi c'è da notare il passaggio, per due volte, dalle linee diritte: quando l'ombra è in fase di crescita, si

ha l'inizio della primavera (per la Chiesa è il giorno dell'Annunciazione dell'Angelo a Maria, nove mesi prima del Natale); sei mesi dopo, con l'ombra in calo, si ha l'inizio dell'autunno, al 23 settembre (praticamente è il giorno d San Michele arcangelo, il vincitore dei demoni). Nei due passaggi si hanno quindi gli Equinozi, rispettivamente di primavera e d'autunno, giorni in cui in tutto il mondo si hanno esattamente 12 ore di luce ed altrettante di buio.

I mesi zodiacali anziché quelli del nostro calendario

Poiché le stagioni sono determinate dalla posizione del sole (meglio sarebbe dire la posizione della terra durante il percorso della sua orbita attorno al sole), qui anche i mesi sono riferiti alle stelle, più precisamente alle costellazioni dello zodiaco, laddove noi vediamo transitare il sole dalla terra.
Nella nostra meridiana, suddivisa in due parti: *Mattino e Pomeriggio*, i segni zodiacali sono indicati nel grafico per metà a destra e per metà a sinistra, ma in realtà ciascuno va considerato esteso per tutta la giornata. Secondo il calendario zodiacale si inizia l'anno dalla primavera.
Ciascuna delle quattro stagioni, dai Solstizi agli Equinozi e viceversa, sono divise in tre mesi di circa 30 giorni ciascuna (l'anno anticamente era stimato di 360 giorni, ma 5 o anche 6 giorni di differenza non contano nella meridiana, poiché ai solstizi l'ombra sembra fermarsi). Pressappoco, contando dall'inizio della primavera, attorno al 20 di ogni mese cambia il segno zodiacale. In primavera abbiamo l'Ariete, il Toro ed i Gemelli (i cui segni sono rispettivamente indicati così: ♈ ♉ ♊); in estate abbiamo il Cancro - che è il granchio, un crostaceo di mare - il Leone e la Vergine (♋ ♌ ♍); in autunno abbiamo la Bilancia, lo Scorpione ed il Sagittario (♎ ♏ ♐) ; in inverno, infine, abbiamo il Capricorno, l'Acquario ed i Pesci (♑ ♒ ♓).

Recensioni

📖 **Rosario Mosello**

Orologi solari nell'arco alpino: le meridiane della Val d'Ossola

Edizione Grossi, Piazza Mercato, 37 – 28845 Domodossola (VB), tel e fax 0324-242743
ISBN 88-85407-61-1
Pagg. 261 con numerose illustrazioni colore, b/n e disegni. £. 70.000

Questo bel libro di Rosario Mosello, atteso già da qualche tempo, costituisce una novità nel campo dell"editoria nazionale gnomonica oltre che per il censimento degli orologi solari della Val d'Ossola, anche per il fatto di essere il primo libro italiano in cui compaiono le primissime informazioni sugli sviluppi dell'attività gnomonica in Internet con utili indirizzi web per i "naviganti" che si imbattessero per la prima volta in questa splendida disciplina. Sfogliando già le prime pagine di questo volume si nota, con piacere, l'attenza cura editoriale che gli è stata riservata dall'editore, ma soprattutto una delle migliori sintesi divulgative del complesso capitolo dell'astronomia di posizione (definizioni e concetti) che diligentemente ha curato Mosello. Dopo sedici pagine di "iniziazione", il lettore è pronto per entrare nel magico mondo degli orologi solari. Ma è un'illusione perché egli si imbatterà in un'altra carrellata di definizioni, questa volta gnomoniche, che tuttavia si leggono con piacere. Finalmente arriva forse la parte più bella del volume: una ricapitolazione storica fra le più ricche presentare fino ad oggi in un libro dedicatio principalmente ad un censimento di orologi solari. Ben venticinque pagine dedicate alla storia degli orologi solari dall'antichità ad oggi (per raffronto, Rohr nel suo "Meridiane" ne porta 21).
Ho letto anche con qualche sorpresa, che la "bibbia" Rohr continua ad ingannare. Infatti, l'autore riporta alcune affermazioni dal citato libro che ho avuto modo di smentire già alcuni anni fa nel mio "Storia della Gnomonica", come quella che secondo Rohr *"nel periodo fra il IX e il XIV secolo gli studiosi islamici ci hanno lasciato 15 opere di gnomonica"*. Forse sarebbe il caso che pensassi ad un articolo su Gnomonica per emendare alcuni di questi luoghi comuni, visto che Rohr viene sempre preso alla lettera anche quando fa congetture del tutto infondate.
Con piacere ho notato una certa attenzione (per la prima volta dopo le mie pubblicazioni dal 1995) alla gnomonica di Athanasius Kircher.
Per il resto, il volume si scorre con molto piacere tra bellissime immagini di orologi solari censiti nella Val d'Ossola (insieme a numerose informazioni di tipo geomorfologico ed ambientalistico in quanto Mosello è un affermato ricercatore del C.N.R.). Inoltre,

l'autore presenta alcune figure di uomini che hanno contribuito allo sviluppo della gnomonica in Val 'dOssola, tra cui Giacomo Brindicci Bonzani, Giovanni Gatti e Piero Portaluppi. Infine, oltre ad una completa bibliografia, il volume riporta in varie appendici i quadranti solari censiti, la localizzazione e caratteristiche tecniche dei quadranti solari ossolani e la metodologia di censimento proposta dalla Sezione Quadranti Solari dell'UAI. Un'ultima parola è d'obbligo sulla geniale idea di dedicare alcune pagine ad un esauriente riassunto dei contenuti in tre lingue: inglese, francese e tedesco. Più di così…

Nicola Severino

🕮 J.B. Heilbron

The Sun in the Church con sottotitolo *Cathedrals as solar observatories*

Autore :J.B.Heibron
Casa editrice : Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA
e London, England, 1999, pp366, moltissimi disegni e foto in b/n e a colori, ricca bibliografia, veste editoriale lussuosa.
Prezzo (veramente contenuto) : $ 35 oppure £ 21.95
J.B.Heibron , Professore e Vice Chancellor Emeritus presso l'Università di California a Berkeley e contemporaneamente Senior Research Fellow al Worcester College di Oxford è autore di numerosi e premiati testi inerenti alla storia della scienza.
Ha salutato l'uscita del libro persino la prestigiosa rivista scientifica inglese *NATURE* che nel numero del 9 Dic. 1999, nella rubrica *book rewiews* ospita una dotta recensione ad opera di George V. Coyne , astronomo presso l'Osservatorio Vaticano a Castel Gandolfo.
Il libro passa in rassegna, con estremo rigore storico e scientifico, le famose meridiane realizzate durante i secoli nelle grandi Chiese cattoliche distribuite in prevalenza sul territorio italiano come Roma, Palermo, Firenze, Bologna, Milano e altre città.
Forse questo ha indotto un commentatore del *New York Times* del 19 Ottobre 1999 a interpretare questo libro come un'apologia della Chiesa Cattolica Romana. Niente di più falso. Basta leggere l' Introduzione dove l'A. riconosce che la Chiesa Cattolica ha sì finanziato con generosità lo studio dell'astronomia per oltre sei secoli, chiamando a raccolta scienziati di chiarissima fama, ma che l'ha fatto non tanto per amore della scienza quanto per problemi suoi propri di *administretion* . Valga come esempio eclatante l'aggiornamento del Calendario Giuliano , voluto da Gregorio XIII nel 1582, per porre ordine alle Feste religiose mobili, in primo luogo la Pasqua (la Domenica dopo il primo plenilunio di primavera) che doveva avere come riferimento inequivocabile l'equinozio di primavera fissato al 21 Marzo, così come stabilito nel Concilio di Nicea del 325. Si tratta, come è noto del calendario Gregoriano, attualmente in uso in mezzo mondo, che sta anche a dimostrare come un problema amministrativo, risolto, della Chiesa possa avere una ricaduta ampiamente positiva nella società civile. E che dire della stupenda e ineguagliabile meridiana di S. Maria degli Angeli, voluta da Clemente XI nel 1702, per verificare, con esito positivo, la validità del Calendario gregoriano, in particolar modo il corretto appuntamento dell'equinozio di primavera. Ma gli uomini di scienza hanno abbondantemente superato l'utilizzo ecclesiastico di questi straordinari precisissimi strumenti con misurazioni indispensabili al progresso della cronometria meccanica che nel Settecento ha avuto un notevole, decisivo impulso e che nella meridiana , per molti anni ancora, ha trovato un punto di riferimento inderogabile.
Tenendo conto della brillante ironia che traspare di tanto in tanto nel testo, vien fatto di pensare che anche il titolo del libro può avere un significato un poco intrigante e cioè: possa il Sole, grande Illuminatore della Scienza, entrare nella Chiesa, intesa come Istituzione, a dissipare le tenebre che l'hanno avvolta per tanto tempo.
A parte queste interpretazioni suggestive resta un godimento dello spirito leggere le pagine, miniere di notizie storiche e scientifiche, relative allo sconvolgente progresso del pensiero scientifico portato avanti, senza soluzione di continuità, da uomini eccezionali nel periodo umanistico rinascimentale : Copernico, Tycho Brahe, Keplero, Galilei, Huyghens e quindi Newton.
Un libro insomma tutto da gustare e da riporre poi in bella vista nella biblioteca, pronto per essere condiviso con gli amici.

Luciano Agnes

🕮 Luciano Dall'Ara

L'ombra e il sole. Storia e letteratura della meridiana in Ticino, con un saggio storico di Jacob Messerli. 1999. Edizione Casagrande. Bellinzona.

Il volume è interessante in quanto viene parzialmente a colmare un vuoto di informazioni sulla gnomonica di una regione ricchissima di quadranti solari: il Canton Ticino. Infatti non mi risulta sia disponibile altro materiale oltre al saggio di Bianconi e Morisoli (Bianconi, P. e A. Morisoli. 1970. *Meridiane del Ticino*. Unione Svizzera delle case Raiffeisen, San Gallo, Ticino, 84 pp), e dello stesso Dall'Ara (Dall'Ara, L. e B. Donati. 1988. *Meridiane in Valmaggia*. Museo di Valmaggia, Cevio, Ticino, 32 pp). Molte meridiane ticinesi sono state inoltre censite nel catalogo dei quadranti dei territori europei di lingua tedesca. Il presente volume di Dall'Ara, costruttore e restauratore di meridiane, insegnante di decorazione murale alla Scuola Superiore di Arti applicate di Lugano, si pone un obiettivo eminentemente didattico, sviluppando il discorso lungo una articolazione classica (fondamenti di astronomia, le ombre del sole, il tempo, la conoscenza del tempo, lemniscata del tempo medio, accenni di gnomonica, la meridiana, la meridiana nella storia, la lettura della meridiana, la conta delle ore antiche, meridiana lunare, note bibliografiche). Manca purtroppo un discorso di sintesi sui quadranti del Cantone, impresa peraltro non semplice se si tiene conto che lo stesso Dall'Ara cita che sono presenti sul territorio

oltre 400 quadranti solari. Le immagini, di ottima qualità e ben stampate, si riferiscono quasi unicamente a opere restaurate o a nuove realizzazioni del Dall'Ara.
Un cenno a parte merita il saggio di Jacob Messerli su "L'ora italiana. Misura e percezione del tempo nella Svizzera italiana (secoli XVIII-XIX). Il testo di 12 pagine, arricchite da note e riferimenti bibliografici, esamina in dettaglio e con documentazione l'uso dell'ora italica nel Cantone e la sua sostituzione con l'ora oltremontana avvenuta, come nelle limitrofe valli italiane, fra la fine del settecento ed i primi decenni dell'ottocento, pur con ritardi nelle parti più interne delle vallate alpine.
Complessivamente un libro interessante che ci permette una anteprima sulla ricchezza gnomonica del Canton Ticino, di grande importanza per chi si occupa del censimento di quadranti in zone alpine. Il volume di 100 pagine, contenente circa quaranta fotografie a colori, alcune figure e tabelle, costa 48 franchi.

Rosario Mosello

Errata-corrige

Nel numero 5 di Gnomonica, la recensione dei libri di D. Savoie e G. Ferrai è stata erroenamente attribuita ad Enrico del Favero, mentre fu scritta da Mario Catamo di Roma. Ci scusiamo per l'inconveniente.

UN CD PIENO DI IMMAGINI DI MERIDIANE

Nel Settembre del 1999, durante un viaggio in Austria, sono arrivato, per caso, nella piccola città di Kremsmünster, vicino a Linz, dove si trova una grandiosa e bellissima Abbazia Benedettina costruita nel 1700.
Collegata all'Abbazia vi è una torre astronomica che fu usata originalmente come osservatorio per la ricerca astronomica e che invece oggi è adibita a museo di astronomia.
Qui si possono vedere un numero impressionante di strumenti per l'osservazione astronomica, incluso un sestante di ferro usato probabilmente da Giovanni Keplero a Praga, una raccolta di meridiane portatili, globi terrestri e celesti, ecc.

Il Padre Amand Kraml, direttore del museo, ha raccolto in un CD le fotografie di tutte le meridiane che si trovano nel museo e il P. Ansgar Rabenalt ha scritto (in tedesco) un libretto che contiene una breve descrizione di ciascuna di esse (70 pagine)
Il CD è un molto semplice e non contiene alcun indice.
Nelle sue parti si trova :

- nella ROOT il file INDEX.HTM con una breve presentazione della torre astronomica dell'Abbazia.
- In NACHBAU : 3 fotografie di un dittico molto famoso (a colori)

- In SONNUHR1: 154 fotografie delle circa 100 meridiane descritte nel libretto. Tutte le immagini sono in formato JPG (circa 1450 x 1450 pixels) e sono molto particolareggiate. Per visualizzare le fotografie è necessario usare un programma del tipo di Photoshop, ACDSee, ecc. Le immagini sono tutte in bianco e nero (esclusa la n. #74) qui a fianco. Le meridiane sono di molti tipi diversi e sono state costruite nel periodo 1700 -1900

- In DOBERSCH: 25 fotografie delle pagine del manoscritto "Gnomonica" scritto dal P. Laurenz Doberschitz nel 1764.

Il CD è in vendita e costa 360 AS (Shellini Austriaci) - circa 51000 Lire
Il libretto costa 100 AS (circa 15000 Lire) più le spese postali
Chi fosse interessato puó scrivere a P. Amand Kraml chiedendo informazioni su:

- il CD-ROM Sonnenuhren
- il libro Nr. 33 - P. Ansgar Rabenalt - Die Sonnenuhrensammlung Sternwarte Kremsmünster

É stato pubblicato , ed è in vendita per 350 AS, anche un CD che contiene le fotografie dei globi terrestri e celesti presenti nel museo : CD-ROM Globen

INDIRIZZO:
P. Amand Kraml
Sternwarte Kremsmünster
KREMSMÜNSTER
A-4550
AUSTRIA
Email: sternwarte.kremsmuenster@telecom.at
Per altre informazioni vedere il sito Internet : http://members.telecom.at/~stewar /

(Gianni Ferrari)

📖 ENRICO DEL FAVERO

MERIDIANE
142 pagine formato 17 x 24 cm, 124 disegni originali , 88 fotografie a colori, prezzo L. 34000
edito dall'Editore GIOVANNI DE VECCHI di Milano

Il volume, pur essendo espressamente rivolto a un pubblico non esperto, è di piacevole lettura anche per gli appassionati più smaliziati per la chiarezza del testo, per i numerosissimi disegni e schemi e per la grande quantità di immagini di meridiane e di orologi solari dei tipi più diversi.
Nella premessa l'autore afferma che "lo scopo del libro, dai fini essenzialmente pratici, è aiutare a capire il funzionamento, a leggere e a costruire i tipi più semplici e diffusi di orologi solari" : a mio parere questo fine è pienamente raggiunto.
Il libro, veramente ben fatto, "prende per mano" il lettore e lo conduce, passo per passo, prima alla scoperta degli elementi basilari dell'astronomia - le coordinate, i movimenti del Sole, le ore e il tempo - poi a quella dei più comuni orologi solari e infine alla progettazione dei quadranti e della loro costruzione pratica.
Un capitolo insegna come trovare l'orientamento di una parete utilizzando diversi metodi tutti spiegati in modo semplice con l'aiuto di chiarissimi disegni esplicativi.
Un elemento da considerare è la completa mancanza di formule e di relazioni trigonometriche che, se possono agevolare alcuni, molte volte impauriscono e allontanano molti da questo nostro campo di attività spesso ritenuto troppo "matematico" e difficile.

Questo nuovo libro ha tutte le caratteristiche e le qualità per poter diventare un vero e proprio "libro di testo" per quelle scolaresche che, sempre più numerose, sotto la guida di insegnanti intelligenti affrontano ogni anno lo studio del Sole e della misurazione del tempo e la costruzione di un orologio solare.

(Gianni Ferrari)

Curiosità

l'origine del termine "Draconitico".

Alessandro Gunella

Come al solito, quello che comunico a Gnomonica non è una novità, anzi sono notizie vecchie bacucche. Sovente però sono state dimenticate dai più, per cui diventano ipso facto nuove. Faccio questa premessa perché così anticipo le critiche di quelli che *"lo sapevano già*". E gli altri prendano queste mie "storielle" come prenderebbero certe pagine della Settimana Enigmistica.

Nella notte fra il 20 e il 21 gennaio 2000 si è verificata una eclissi di Luna, che tra l'altro ha seguito di poco l'avvenimento della Luna piena al Perigeo: e il solito Astronomo, intervistato dalla Televisione, ha detto che i mesi lunari sono di diversi tipi eccetera, citando il temine "*mese draconitico*". Che c'entra il Drago?

Il fatto è che, nella tradizione astronomica antica, come le costellazioni hanno assunto i nomi di esseri mitici, così anche i moti dei corpi celesti sono stati ammantati di fantasia, vuoi per motivi mnemonici, vuoi per motivi astrologici: all'astrologo veniva bene parlare per enigmi, così di fatto non sbagliava mai, e conservava il suo ascendente su chi poteva pagare. Era tanta l'ignoranza di costoro, gli astrologi dico, che Cecco d'Ascoli, nel suo commento alla *Sfera del Sacrobosco*, ha voluto precisare che il Drago non era una costellazione, smentendo espressamente chi affermasse il contrario. Una antica favola, probabilmente di origine mesopotamica, diceva che l'eclissi di Luna si verificava perché un drago mangiava la Luna. Di lì è nata la denominazione.

La Luna, si sa, "rincorre" il Sole, e lo raggiunge ogni ventinove giorni e mezzo, più o meno. Circa quindici giorni dopo, la Luna ha compiuto metà del suo percorso rispetto al Sole, per cui i due astri si trovano di nuovo allineati con la terra, ma in posizione opposta. Ogni mese, quindi, ci sarebbero le condizioni sia per la eclissi di Sole che per quella di Luna, se non fosse che la traiettoria della Luna è inclinata di circa 5 gradi rispetto alla eclittica. Inoltre il piano della Luna (ammesso che sia un piano; viene definito così da Campanus de Novara, nelle Tavole di Alfonso il saggio e da altri) ruota *"ogni giorno di 3'e circa 11" in senso contrario al moto di tutti i pianeti, perché avviene in successione contraria ai Segni*" (definizione dal Tractatus Astrarii di Giovanni Dondi – 1340 circa). In altri termini, la Luna attraversa due volte al mese l'eclittica, ma sempre in posizione diversa, spostando il punto di attraversamento di un grado e mezzo al mese (e quindi i due attraversamenti avvengono in un periodo di tempo un po' più breve che il mese lunare; appunto il mese draconitico): perché capiti una eclissi deve succedere che la Luna attraversi l'eclittica proprio nel momento in cui il Sole si trova in quel punto, e allora si ha l'eclissi di Sole; oppure che il Sole si trovi nel punto diametralmente opposto, ed allora di ha l'eclissi di Luna.

Il trattato arabo di Astronomia (circa 900 P.C.N.?), arrivato per primo in Europa verso il 1000, è noto con il nome di "*Muhammedis Fil. Ketiri Ferganensis qui vulgo Alfraganus dicitur, Elementa Astronomica*". Oggi la sua edizione più nota è la traduzione di Jacobus Golius, uno specialista della lingua araba riconosciuto tale ancora oggi, pubblicata nel 1669. Ma esistono traduzioni in latino molto antiche, tanto che Al Farghani è ricordato da molti autori del Basso medio Evo, compreso Dante.

Riporto la parte che interessa questo argomento:

> "Ciascuna superficie delle orbite eccentriche attribuite ai sei pianeti taglia il piano dell'eclittica in due parti uguali opposte, e rispetto ad esso le due parti sono una verso settentrione, ed una verso austro. L'intersezione mutua fra i due circoli (quello del pianeta e quello dei Segni) viene designata dai greci con la lettera X. E il punto in cui il circolo del pianeta attraversa quello dei segni volgendo a settentrione viene chiamato Capo del Drago o nodo ascendente; il punto opposto è la Coda del Drago, o punto discendente. L'epiciclo della Luna ha la sua superficie nel piano dell'eccentrico…
>
> Anche nel testo del Sacrobosco si trovano gli stessi concetti, ma riferiti alla sola Luna:
>
> "L'Equante della Luna è un circolo concentrico alla terra, sito sulla superficie dell'Eclittica. Il suo Deferente è un circolo eccentrico: non è sulla superficie dell'eclittica, ma una sua metà declina a settentrione, e l'altra ad austro. Il Deferente interseca l'Equante in due punti. La sua figura si chiama Drago, perché è ampia in mezzo e angusta verso gli estremi."

Conclusione: è molto probabile che l'immagine del drago sia nata per la Luna, in quanto la declinazione del suo piano rispetto all'eclittica è più evidente che non per gli altri pianeti, se non altro per la brevità del periodo di rivoluzione del pianeta e per la sua luminosità (Alcune orbite sono più declinanti, ma hanno tempi molto più lunghi). E' stata poi estesa *per relationem* agli altri pianeti.

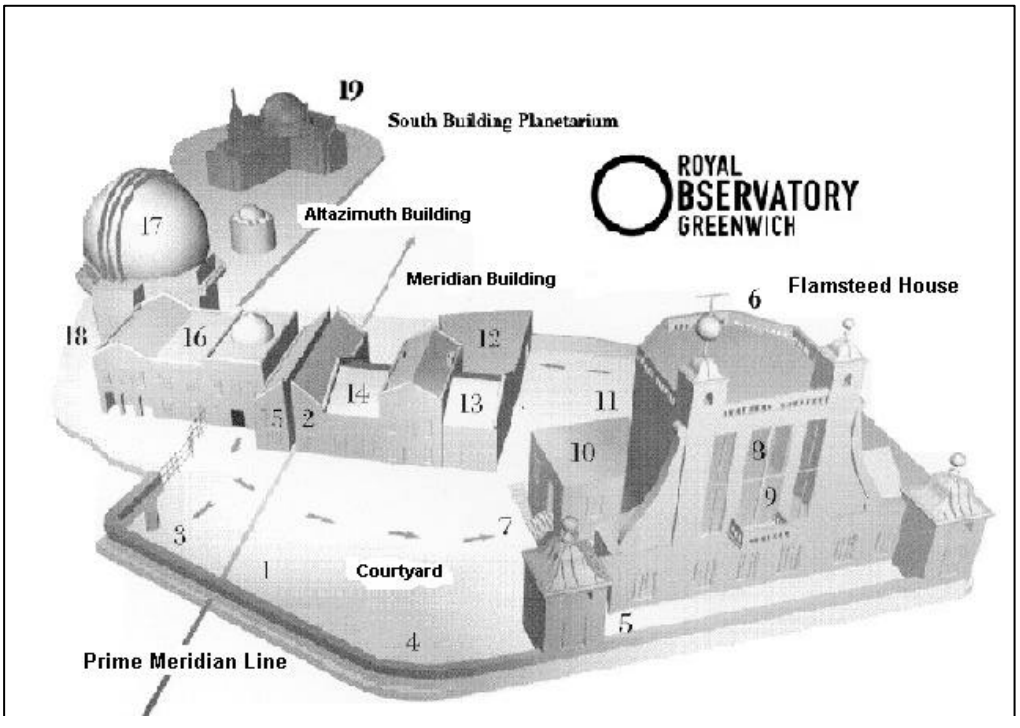
Un'ultima nota: alcuni trattati medievali danno anche il nome del Drago: solo che le trascrizioni rinascimentali dei vecchi manoscritti danno due interpretazioni: *Geuzahar*, oppure *Genzahar*. Il fatto è che in questi testi capita sovente che la N minuscola sia capovolta, e nei caratteri dell'epoca la n e la u sono identiche. Ma potrebbe essere capovolta la U, e quindi siamo daccapo. Per ora non ho ancora trovato modo di appurare quale dei due nomi sia quello giusto. Alla prossima, o a chi ne sa di più.

The Royal Observatory Greenwich (di Riccardo Anselmi)

Il giorno 13 febbraio, dopo 11 anni, mi sono recato a Greenwich per rivedere lo storico osservatorio, santuario dell'astronomia, con l'intenzione, tra l'altro, di fotografare le note meridiane riprodotte su molti libri tra cui "L'ombra e il tempo", di Trinchero, Pavanello e Moglia.
Il complesso, visibile in figura, è formato da alcuni edifici sede di antichi strumenti utilizzati in passato per l'osservazione di fenomeni celesti come il passaggio degli astri al meridiano ecc. e da quello riservato al Primo Meridiano, dal quale si misurano le longitudini di tutto il mondo. Davanti a Flamsteed House, una costruzione che si affaccia sul piccolo piazzale, sul muro esterno della Harrison Gallery, erano stati esposti alcuni notevoli orologi solari ad ore italiche e babilonesi, a linee almicantarat e ad ore temporarie.
Ebbene con mio grande disappunto e con mia grande sorpresa ho riscontrato che i quadranti erano stati rimossi. Ho chiesto delucidazioni al personale di sorveglianza il quale, apparentemente, non ne conosceva neppure l'esistenza. Solo un piccola sfera armillare è tuttora visibile in una zona verde alla quale, però, non si può accedere. Ho inviato una e - mail alla direzione dell'osservatorio lamentandomi dell'accaduto che mi ha immediatamente inviato la seguente risposta:

Dear Mr Anselmi,
The sundials which were on display outside the observatory have been removed for conservation reasons, in order to protect them from environmental damage. Some are on display in our Story of Time exhbition, which is running in the Queen's House until September. The others are kept in our reserve store and are available to view on request, by writing in advance to book an appointment.
Regards Jim O'Donnell (Dr.)
Royal Observatory Greenwich
Greenwich
London SE10 9NF
Tel: +44 (0)20 8312 6517
Fax: +44 (0)20 8312 6734 WWW: http://www.rog.nmm.ac.uk/

Approfitto di questa mia nota per fornire questa altra informazione.
Per chi intende recarsi a visitare il Millennium Dome, nella parte nord di Greenwich, facilmente raggiungibile da Londra con la nuova linea metropolitana Jubilee Line, segnalo, sul retro del ciclopico padiglione, la presenza di un tratto del Prime Meridian, evidenziato sul terreno, da una speciale linea orizzontale a led.



ABBIAMO RICEVUTO

- *Il consueto e magnifico calendario gnomonico realizzato da Renzo Righi di Correggio. Corredato da splendide immagini di orologi solari da lui stesso realizzati e da preziose informazioni calendariali;*
- *Una cartolina d'auguri natalizi personalizzata da Renzo Nordio con una bellissima pittura a tema astronomico;*
- *Un'altra cartolina d'auguri natalizi realizzata da Manuel Valdés Carracedo, personalizzata con foto gnomoniche;*
- *La dispensa "Una meridiana nella Sapienza. Strumento del tempo oltre il tempo", a cura di Cesare Lucarini e Mario Catamo, Roma, 2000, pubblicato per conto dell'Università degli studi di Roma "La Sapienza", facoltà di Farmacia. Pagine 63 con diverse illustrazioni e disegni.*
- *Il Sagittario numero 21 – 22/ 2000, periodico trimestrale del Centro Studi e Ricerche "Serafino Zani" di Brescia. Ivi sono riportate molte foto di orologi solari menzionati e premiati al concorso "Le ombre del tempo", il concorso internazionale per gnomonisti.*

Errata Corrige Generale

Errata –Corrige generale degli articoli di Riccardo Anselmi pubblicati su Gnomonica

Gnomonica n° 1: nel Sommario e nel Titolo sostituire la parola LINEE con LUNGHEZZE

Gnomonica n°2: a pagina 24, nella formula seguente, sostituire $\boldsymbol{d}$ con d:

Errata

$$y = \tan \boldsymbol{d} \cdot x - \frac{\tan in}{\cos \boldsymbol{d}} z$$

Corrige

$$y = \tan d \cdot x - \frac{\tan in}{\cos d} z$$

Gnomonica n°4, pagina 21

Errata

$$\begin{cases} A = q^2 + T \cdot q^2 \\ B = q \cdot \left(S \cdot q - 2 \cdot T \cdot P^2\right) \\ C = q^2 \cdot \left(T \cdot P^2 + U\right) \end{cases}$$

Corrige

$$\begin{cases} A = q^2 + T \cdot p^2 \\ B = q \cdot (S \cdot q - 2 \cdot T \cdot p^2) \\ C = q^{2\cdot} (T \cdot p^2 + U) \end{cases}$$

Ancora su Gnomonica n°4, a pagina 22, sostituire la lettera greca ε (epsilon) con σ (sigma)

Errata

$$\begin{cases} ar_1 = ag_1 \cdot \cos \boldsymbol{e} - og_1 \cdot sen\boldsymbol{e} + y0 \cdot sen\boldsymbol{e} \\ ou_1 = ag_1 \cdot sen\boldsymbol{e} + og_1 \cdot \cos \boldsymbol{e} - y0 \cdot \cos \boldsymbol{e} \end{cases} \quad \begin{cases} ar_2 = ag_2 \cdot \cos \boldsymbol{e} - og_2 \cdot sen\boldsymbol{e} + y0 \cdot sen\boldsymbol{e} \\ ou = ag_2 \cdot sen\boldsymbol{e} + og_2 \cdot \cos \boldsymbol{e} - y0 \cdot \cos \boldsymbol{e} \end{cases}$$

Corrige

$$\begin{cases} ar_1 = ag_1 \cdot \cos \boldsymbol{s} - og_1 \cdot sen\boldsymbol{s} + y0 \cdot sen\boldsymbol{s} \\ ou_1 = ag_1 \cdot sen\boldsymbol{s} + og_1 \cdot \cos \boldsymbol{s} - y0 \cdot \cos \boldsymbol{s} \end{cases} \quad \begin{cases} ar_2 = ag_2 \cdot \cos \boldsymbol{s} - og_2 \cdot sen\boldsymbol{s} + y0 \cdot sen\boldsymbol{s} \\ ou = ag_2 \cdot sen\boldsymbol{s} + og_2 \cdot \cos \boldsymbol{s} - y0 \cdot \cos \boldsymbol{s} \end{cases}$$

Questa ultima correzione va apportata anche all'articolo di Gnomonica n° 5 a pagina 22.

Riccardo Anselmi, S. Vincet (Aosta)

Piu' veloce del ...computer, 200 anni fa?

Paolo Alberi Auber, Trieste

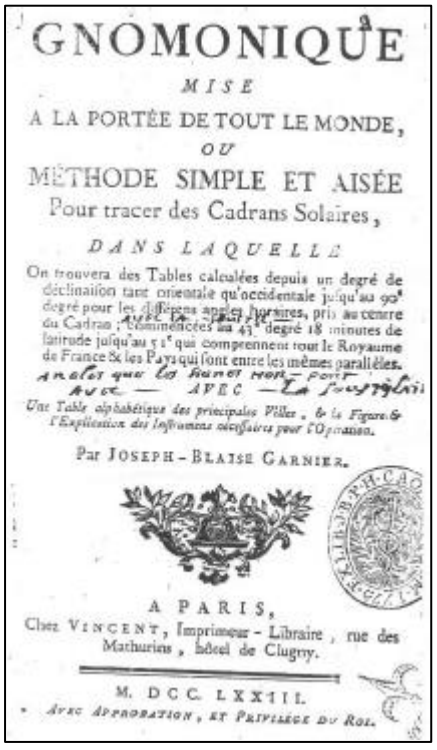
Non appena noi uomini del (quasi) terzo millennio riusciamo ad impadronirci di uno strumento informatico, un programma, una nuova apparecchiatura...veniamo pervasi di un sottile senso di soddisfazione e di orgoglio perche' ci sentiamo di far parte di una generazione di privilegiati, liberi dai calcoli ripetitivi, dal rischio dell'errore di calcolo, portati per mano, dai nostri megabyte, verso il risultato, univoco, senza errori, ben stampato nero su bianco...Inconsapevolmente siamo portati a provare per le generazioni passate, non dico commiserazione, ma sicuramente un senso di sufficienza.

Se si pensa che solo 20 anni fa, per fare un calcolo forse ancora piu' semplice del calcolo completo di una meridiana, bisognava 1. prenotare il tempo macchina in un centro di calcolo; 2. attendere il giorno fissato; 3. recarsi, non sempre agevolmente sul posto; 4. impostare il listato; 5. far girare il programma; 6. tornare chissa' quante volte con la stessa trafila per trovare il baco....

Dopo aver preso visione del testo di Joseph- Blaise Garnier, a Paris, chez VINCENT, imprimeur-libraire, rue des Mathurines, hotel des Clugny M.DCC.LXXIII (1773) Avec Approvation, et Privilége du Roi, ci dovremo dare una... calmata, almeno chi si occupa di gnomonica ...

--"Gnomonique mise a la portée de tout le monde..." gli apparecchi per le misure gnomoniche

Figura 1 "La gnomonica messa alla portata di tutti..".ed e' proprio vero!



GNOMONIQUE

MISE

A LA PORTÉE DE TOUT LE MONDE,

OU

MÉTHODE SIMPLE ET AISÉE

Pour tracer des Cadrans Solaires,

DANS LAQUELLE

On trouvera des Tables calculées depuis un degré de déclinaison tant orientale qu'occidentale jusqu'au 90e degré pour les différens angles horaires, pris au centre du Cadran ; commençées au 43e degré 18 minutes de latitude jusqu'au 51e qui comprennent tout le Royaume de France & les Pays qui sont entre les mêmes parallèles.

Une Table alphabétique des principales Villes, & la Figure & l'Explication des Instrumens nécessaires pour l'Opération.

Par JOSEPH-BLAISE GARNIER.

A PARIS,

Chez VINCENT, Imprimeur-Libraire, rue des Mathurins, hôtel de Clugny.

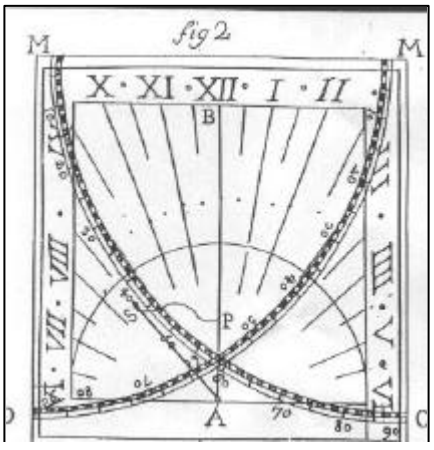
M. DCC. LXXIII.

AVEC APPROBATION, ET PRIVILEGE DU ROI.

Dalla lettura del testo dobbiamo supporre che il sig.Garnier, oltre ad impegnarsi nelle sue altre occupazioni (probabilmente faceva l'astronomo di professione) dovesse avere una attivita' gnomonica bella...tosta, in tutta la Provenza, se aveva trovato conveniente di costruirsi il tabulato degli angoli orari per tutte le latitudini della zona e, per ogni latitudine il calcolo relativo a ogni declinazione possibile da 0 a +,- 90° : tant'e' che quando gli fu chiesto di estendere il calcolo a tutte le latitudini francesi...il desiderio di rendersi utile gli fece superare tutte le difficolta'...dice testualmente.

Ma andiamo per gradi: egli ci insegna, all'inizio, i rudimenti della geometria, prima ancora che della gnomonica, poi suggerisce come determinare la direzione nord-sud in prossimita' di una parete verticale con il metodo delle ore "simmetriche" rispetto il mezzodi, sarebbe il metodo della bisettrice.
Dove e' veramente suggestivo e' nella descrizione del progetto dell' apparecchio destinato alla misura della declinazione di una parete con precisione maggiore: il "DECLINATOIRE":

Figura 2
Il "Declinatoire"



...il ragionamento e' il seguente, dato che la latitudine del sito non puoi non conoscerla e dato che io ti do', senza colpo ferire, tutti gli angoli delle linee orarie della meridiana orizzontale per quella latitudine, ti conviene costruirtela; poi, sistemata ben orizzontale, la appoggi alla parete e, ruotandola, cerchi la posizione per cui lo

gnomone segna l'ora indicata dal tuo orologio (meccanico, beninteso)...l'angolo formato dal "declinatoire" con la parete sara' la declinazione gnomonica della parete che stai cercando!
Qualcosa di simile dell'apparecchio suggerito da Renzo Nordio in *Gnomonica* n° 4, ma noto anche prima del 1773: vedi "Nota sulla bussola solare..." in *Gnomonica* n° 5 di A.Gunella.

A questo punto occorre fermarsi un momento e riflettere che questo testo e' singolare non solo per quello che contiene, ma anche per cio' che vi manca...Infatti, seguendo, al giorno d'oggi, alla lettera il metodo di Garnier, in barba alla enorme quantita' di dati che ci offre a risparmio di tempo e affidabilita', si commetterebbe un grossolano errore nella valutazione dell'orientamento della parete, anche di diversi gradi secondo l'epoca dell'anno in cui avviene la misura, dovuto alla differenza fra un orologio moderno, tipico modello di un "sole medio" e le ombre di uno stilo che, ovviamente, sono la traccia di un "sole vero"...oggi si direbbe il problema dell'equazione del tempo..
A meno che ...e questo era senz'altro un fatto scontato per l'autore, e quindi non necessario di menzione, gli orologi meccanici in uso quotidiano all'epoca erano "sballati", anche nel breve periodo e dovevano venir regolati (ogni giorno?) sul mezzogiorno (vero) di qualche altra meridiana gia' costruita e quindi il problema semplicemente non si poneva. Erano molto diversi dai nostri orologi di oggidi': non erano in grado di ...tenere il passo nel lungo periodo, per svariati motivi, sbalzi di temperatura, attriti, giochi non controllabili...
Eppure, al momento della pubblicazione del libro di Garnier qualcosa di simile ai nostri orologi, ossia degli apparecchi che "tenevano il passo" per mesi, c'era gia'...
Nel 1773 esistevano in Inghilterra, grazie al "Longitudine Act" del maggio 1714, diversi orologi marini, costruiti da J.Harrison, dotati di "scappamento" a lamina bi-metallica: essi venivano sottoposti, proprio in quell'anno, il 1773 appunto, a prove di precisione, alcuni sotto lo sguardo attento dello stesso Re Giorgio d'Inghilterra in persona; un esemplare si trovava, proprio in quell'anno, a bordo della nave che circumnavigava il globo sotto il comando di J.Cook, per essere "testato". Questi orologi, estremamente avanzati per l'epoca (il risultato delle fatiche di tutta una vita da parte di John Harrison e di suo figlio William), riportavano sulla stessa cassa l'equazione del tempo (piu' tardi l'ottica divenne l'opposto ...si correggeva l'orologio solare decisamente meno diffuso dell'orologio meccanico)...Se vogliamo fu la necessita' di disporre di un orologio che, per tutto il tempo di un viaggio oceanico(poteva durare anche dei mesi) tenesse il passo con l'ora(media) di Greenwich a dare spazio all' "invenzione" del sole medio: s'intende allo scopo di offrire ai naviganti uno strumento semplice ed affidabile per la determinazione della longitudine.
Garnier si era formato in un ambiente "astronomico", lo dimostra la sua perizia nei calcoli, ma era proprio l'ambiente degli astronomi di Corte, a Londra, che in qualche modo...opponeva una sorta di resistenza passiva contro gli orologi meccanici per l'uso in navigazione.
Consiglio **vivamente** ai lettori di "Gnomonica", per chi non l'avesse gia' letto, il libro "Longitudine" di D.Sobel, Rizzoli 1999; nonostante la stesura del libro sia carente proprio sugli aspetti gnomonici della vicenda, si legge molto volentieri e tutto d'un fiato.

--"Methode simple et aisée pour tracer des Cadran Solaires" i calcoli gia' fatti, bell'e pronti

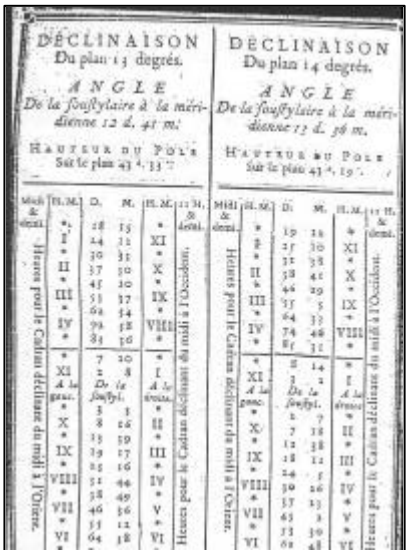
A questo punto, in possesso della latitudine e della declinazione della parete, non ci resta che cercare quello che ci serve...tutto presentato in modo estremamente chiaro, conciso, a risparmio di spazio e di tempo...vuoi la Coca Cola o l'Aranciata? Premi il bottone e il tabulato di J.B.Garnier ti accontentera'!

Figura 3
Latitudine 45°-i dati della meridiana orizzontale e verticale meridionale

CADRAN
HORISONTAL.
HAUTEUR
Du pole sur le plan 45 d.

CADRAN
VERTICAL-MERIDIONAL.
HAUTEUR
Du pole sur le plan 45 d.

Scelta la latitudine, ad esempio 45° ci sono gli angoli delle linee orarie della meridiana orizzontale, oltre che ovviamente l'altezza sostilare. Lo stesso dicasi per la meridiana verticale "meridionale". Supponiamo, invece che il "declinatoire" ci fornisca una declinazione della parete di 15° OVEST, basta sfogliare il libro finche' tutti i dati ci verranno presentati bell'e pronti da usare... gli angoli si intendono rispetto la sostilare.


DÉCLINAISON
Du plan 15 degrés.
ANGLE
De la soustylaire à la méridienne 12 d. 45 m.
HAUTEUR DU POLE
Sur le plan 43 d. 33 m.

DÉCLINAISON
Du plan 14 degrés.
ANGLE
De la soustylaire à la méridienne 13 d. 56 m.
HAUTEUR DU POLE
Sur le plan 43 d. 19 m.

Figura 4
.....

Latitudine 45°- declinazione della parete 15° Ovest- i dati necessari per la meridiana, assieme, ma con diversa chiave di lettura, con quelli della stessa latitudine, stessa declinazione ma ad EST.

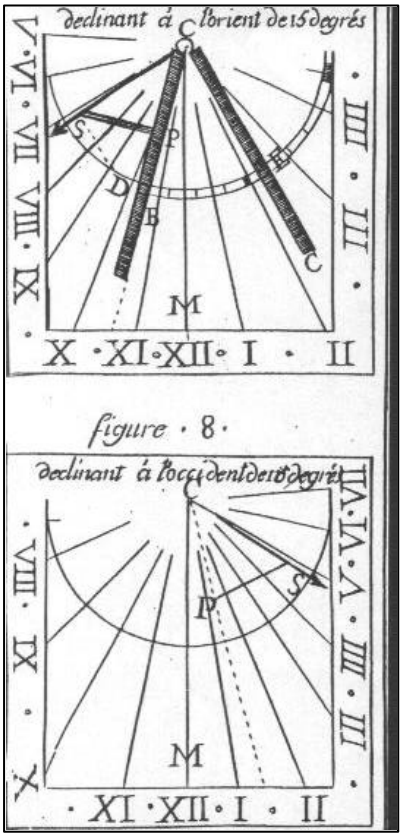


Figura 5 Le due meridiane "duali" con orientamento di 15° ad Est ed a Ovest

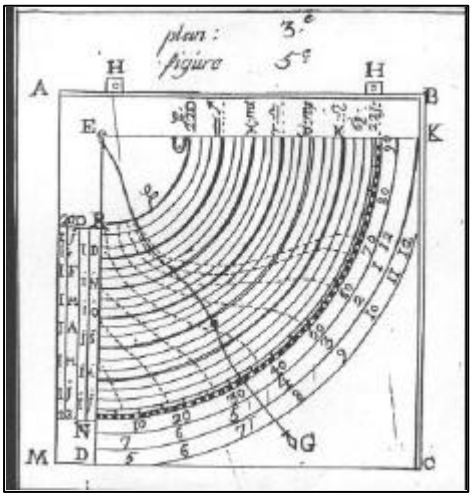
Si intende che le tabelle sono calcolate per le varie latitudini di grado in grado e, per ogni latitudine, la declinazione (orientamento della parete) va da 0° fino a 90°, di grado in grado. Vengono fornite: nelle bellissime tabelline:

-Altezza sostilare
-Distanza sostilare
-Angoli linee orarie, rispetto la sostilare
-Angoli delle mezze ore

L'autore, in caso di latitudine e/o declinazione gnomonica intermedia fra un valore intero e il successivo, ci insegna a fare le interpolazioni.
Dove e' piu' difficile da seguire e' laddove vorrebbe insegnare a costruire un "quarto di cerchio astronomico", ossia un orologio d'altezza, laddove i calcoli per le singole altezze e alle varie latitudini non sono... tabulate come gli angoli delle linee orarie delle meridiane a tutte le latitudini e a tutte le declinazioni.

Non troppo chiara neanche la definizione di sostilare e del vincolo (latitudine o co-latitudine a seconda del tipo di meridiana) sull'angolo fra stilo e linea meridiana.Quest'ultima imprecisione gli viene perdonata facilmente, visto l'enorme quantita' di calcoli che si e' sobbarcato di fare e la semplicita' ed univocita' della consultazione.

Figura 6
Il quarto di cerchio astronomico-un orologio di altezza



Non dimentica di insegnarci come sono stati fatti i calcoli e precisamente sfruttando le tabelle dei logaritmi delle funzioni trigonometriche (moltiplicazioni come somme e divisioni come sottrazioni).

Ci insegna infine a disegnare il quadrante orientale, vale a dire orientamento della parete -90°, (oppure occidentale, +90°) sempre su parete verticale.

--Confronti ed esattezza dei calcoli.

E' ovvio che sorga spontaneamente il desiderio di controllare se i calcoli di Joseph Blaise Garnier sono esatti (o forse, piu' segretamente, se lo sono i calcoli che facciamo noi???)

Figura 7

.....
Il programma LNORAR4, il disegno della meridiana e gli angoli delle linee orarie, in basso; rispetto all' orizzontale

Un semplicissimo specchietto su Excel ci consente di verificare che i calcoli dell'autore (e anche quelli del mio programma LNORAR4) sono esatti.

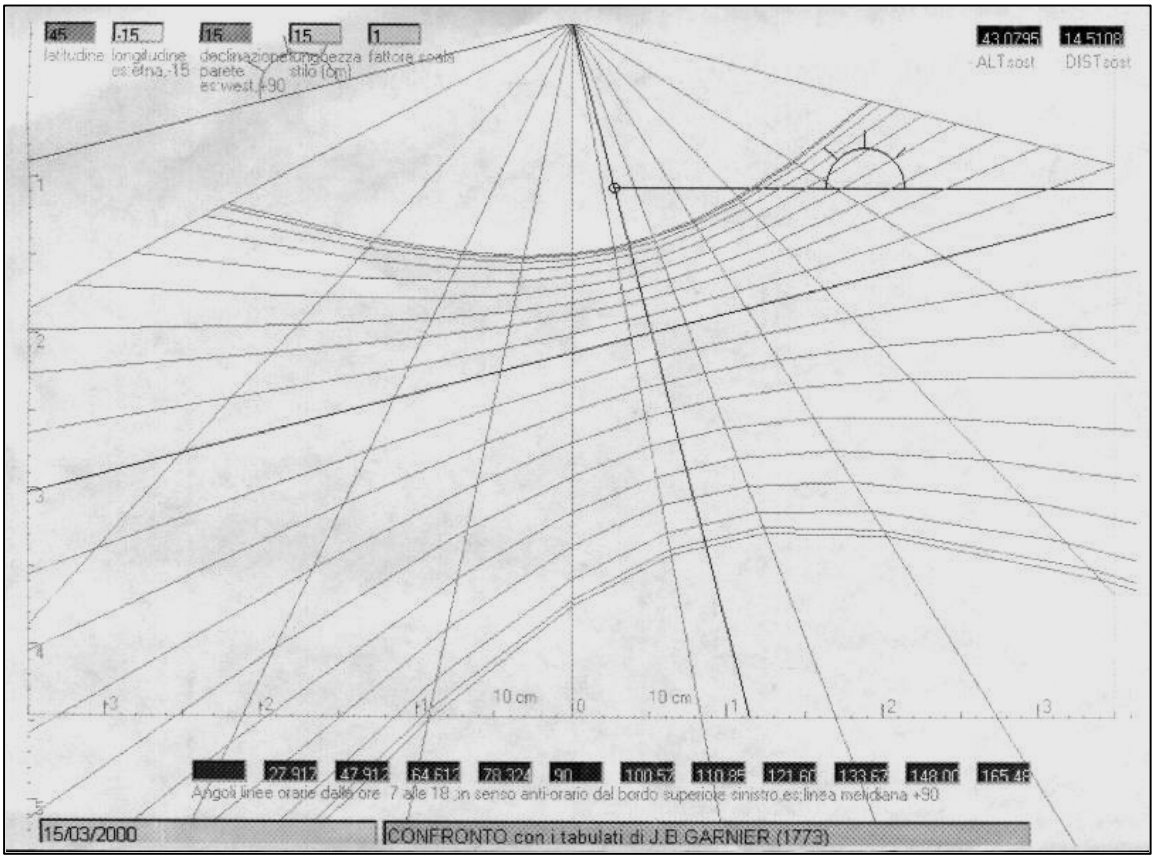


Figura 8
Specchietto delle differenze nei calcoli della meridiana 45° di latitudine, su parete verticale declinante 15° verso Ovest
Differenze non ce ne sono, o , se ci sono, veramente esigue.

Meridiana su parete piana declinante,declinazione 15°W;latitudine 45°;ora solare vera locale

ORA	Angolo linea oraria risp.sostilare TABULATO J.B.GARNIER-1773 gradi	minuti p.	decimale	*Angolo linea oraria risp.orizzontale PROGR."LNORAR4"-ing.P.ALBERI-1999* *decimale*	*dist.sostil.*	*omologoGarnier*	differenza%
8	-76	-35	**-76,5833**	*27,917*	*14,511*	***-76,594***	0,013928
9	-56	-36	**-56,6**	*47,912*	*14,511*	***-56,599***	-0,00177
10	-39	-54	**-39,9**	*64,612*	*14,511*	***-39,899***	-0,00251
11	-26	-11	**-26,1833**	*78,324*	*14,511*	***-26,187***	0,014004
12	-14	-31	**-14,5167**	*90*	*14,511*	***-14,511***	-0,03904
13	-3	-56	**-3,93333**	*100,57*	*14,511*	***-3,941***	0,194915
14	6	21	**6,35**	*110,85*	*14,511*	***6,339***	-0,17323
15	17	6	**17,1**	*121,6*	*14,511*	***17,089***	-0,06433
16	29	10	**29,16667**	*133,67*	*14,511*	***29,159***	-0,02629
17	43	30	**43,5**	*148*	*14,511*	***43,489***	-0,02529
18	60	59	**60,98333**	*165,48*	*14,511*	***60,969***	-0,0235
19	81	37	**81,61667**				
	Altezza sostilare			*Altezza sostilare*			
	43	5	**43,08333**	*43,0795*		***43,0795***	-0,0089

Conclusioni

Questo testo e' un formidabile esempio di quanto la tecnica fosse evoluta in Francia nel 18° secolo...probabilmente, se ci limitassimo al solo calcolo degli angoli delle linee orarie, e se si esclude il calcolo di interpolazione nel caso di angoli non interi, il tempo impiegato, tramite la consultazione del manuale di J.B.Garnier, sarebbe piu' breve di quello che si perde per aprire il computer, inserire i dati ecc.

E' ovvio che un programma odierno ci da' un sacco di altri dati(lunghezze delle ombre, scalimetro per la valutazione dell'impatto di poggioli o sporgenze in genere, scelta e presentazione visuale di un riquadro adatto con diverse opzioni ...e tante altre cose ancora), ma, non dimentichiamo che sono passati ben... 227 anni

Vorrei infine ricordare, per concludere, ancora una volta la frase di Joseph Blaise Garnier:

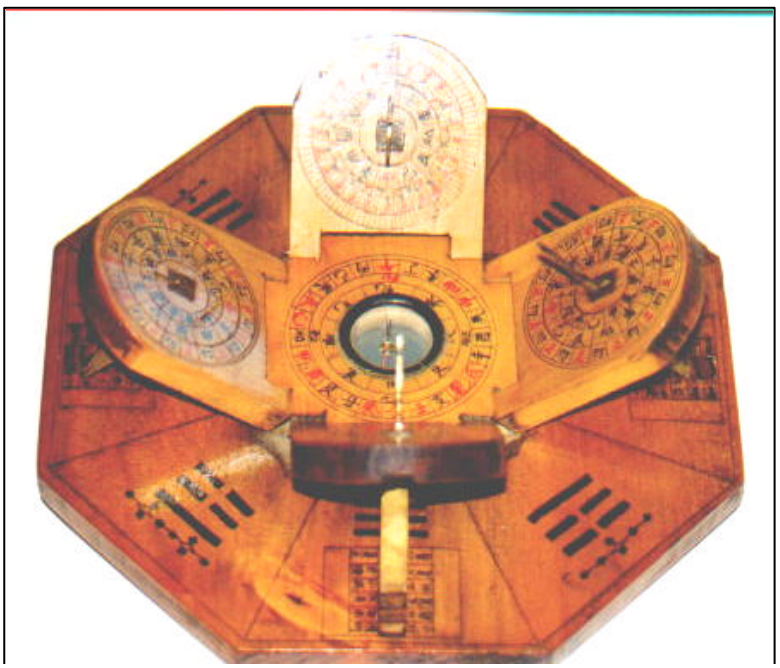
"...mais le desir de me rendre utile surmonta toutes les difficultés..."

e' ben lo spirito di servizio, accanto al progresso della tecnologia e della scienza, e al desiderio di miglioramento anche economico, uno dei pilastri della civilta' in cui viviamo....

Una meridiana cinese

Paolo Alberi Auber, Trieste - Nicola Severino, Roccasecca

Nella relazione di Nicola Severino "Gnomonica cinese" ai partecipanti dell' VIII seminario di gnomonica (ott.97) vengono descritti diversi tipi di meridiane portatili. Uno di questi e' il tipo "B", composto da una bussola per la ricerca dell'orientamento Nord-Sud e da un "piano equatoriale mobile" incernierato sul supporto della bussola.
Lo stilo e' perpendicolare al piano equatoriale, ma e' ripiegabile in una posizione di riposo.
Fra i cimeli del Capitano Enrico Alberto d'Albertis conservati a Genova ,nel castello di



Montegalletto ,esiste una meridiana portatile di questo tipo (priva dello stilo) : durante i suoi viaggi egli frequentava i commercianti di strumenti e articoli in genere per la navigazione ,piu' che gli...antiquari, come si direbbe oggi; il che fa pensare che ,in Cina, a cavallo fra XIX e XX secolo un oggetto del genere potesse essere ancora in uso a bordo di giunche o simili.
Forse lo e' ancora oggidi'.
Occasionalmente e' stata rinvenuta una meridiana di questo tipo, non antica,presso un privato ma di una foggia particolare...invece di un solo piano equatoriale ce ne sono ben 4 !!! La bussola e' una sola (vedi figura) ed e' fissa: il che significa che si puo' usare ,indifferentemente, uno dei quattro quadranti equatoriali, a condizione di ruotare opportunamente il tutto e di assegnare la corretta inclinazione gnomonica al quadrante
prescelto.
Non vi e' alcun indizio che permetta di arguire per quale motivo i quadranti equatoriali debbano essere cosi' numerosi.

UNA CURIOSA PROPRIETÁ DELLE MERIDIANE BIFILARI

Gianni Ferrari, Modena

Abstract
The article describes a curious, and till now unknown, property of the bifilar sundials .

Generalità

Una meridiana bifilare realizzata con "fili" paralleli al piano del quadrante può essere modificata, come forma e disposizione delle linee principali e delle linee orarie a tempo vero, variando opportunamente le distanze dei fili dal piano e la loro mutua posizione.
Tutti sanno ad esempio che se realizziamo una meridiana bifilare su un piano orizzontale, con i fili paralleli al piano, nelle direzioni NS e EW e opportunamente distanti dal piano, possiamo ottenere un quadrante con le linee orarie intervallate di angoli di 15° come nelle meridiane equatoriali [26].

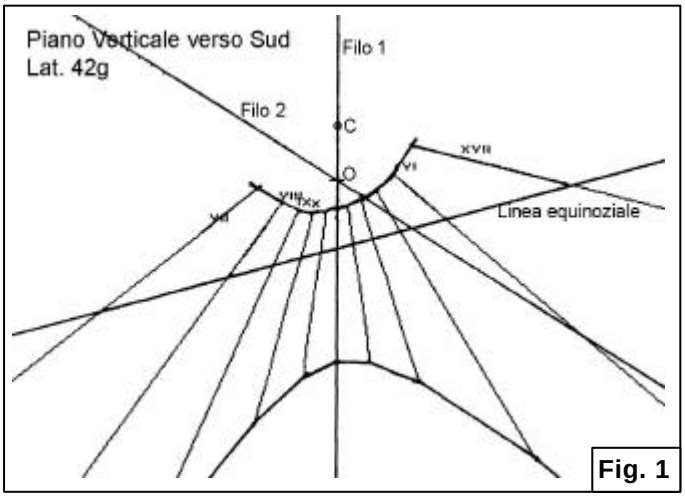


Fig. 1

Una proprietà delle meridiane bifilari curiosa e, penso sino ad ora sconosciuta, è quella che dà la possibilità di poter realizzare orologi solari su un piano verticale o inclinato con la linea Equinoziale orizzontale o con una inclinazione scelta da noi, qualunque sia la declinazione del quadro.

La linea Equinoziale, cioè la linea percorsa dall'ombra dell'estremo dello stilo (o dall'ombra di un punto o nodo) nei giorni degli Equinozi è, nelle meridiane piane, una linea retta essendo l'intersezione del piano dell'Equatore Celeste con il piano dell'orologio.[27]

Negli orologi solari verticali la linea Equinoziale è orizzontale soltanto se il piano del quadrante è rivolto esattamente a Sud, mentre è inclinata sull'orizzonte se il piano è declinante.[28]

Meridiane bifilari inclinate e declinanti.

Se in una meridiana bifilare realizzata su un piano inclinato e declinante prendiamo i due **"fili" paralleli** al piano e disposti
- il primo a una distanza d_1 e nella direzione di massima pendenza del piano - quindi nella direzione

---

[26] Le distanze devono essere legate dalla relazione d2=d1 sen(φ) ove φ è la latitudine del luogo

[27] La linea dell'ombra di un punto prodotta dal Sole nei giorni degli Equinozi non è esattamente una retta poiché durante l'arco della giornata la Declinazione del Sole cambia. Poiché agli Equinozi, in 12 ore questo cambiamento è di circa 23.7' esso viene normalmente trascurato

[28] L'angolo fra la linea Equinoziale e l'orizzontale si può ricavare dalla relazione

$$\tan(m) = \frac{\mathrm{sen}(\alpha)}{\tan(\varphi)}$$ ove φ = Latitudine e α = declinazione piano . Questa inclinazione è spesso utile per determinare il corretto orientamento di antichi orologi che sono stati spostati dalla loro posizione originale

verticale se il piano è verticale

- il secondo a una distanza d_2 e inclinato dell'angolo γ rispetto al primo filo - quindi rispetto alla verticale se il piano è verticale

possiamo ottenere un quadrante in cui la linea Equinoziale ha la pendenza ε voluta da noi, rispetto alla linea orizzontale.
La relazione che dà l'angolo γ di cui il 2' filo deve essere inclinato rispetto al primo è la seguente:

$$\tan(\gamma) = \frac{d_2 - d_1}{Q \cdot d_2 - P \cdot d_1} \quad \text{ove} \quad P = \tan(\varepsilon) \quad \text{e} \quad Q = \frac{\operatorname{sen}(\alpha)}{\operatorname{sen}(\beta) \cdot \tan(\varphi) + \cos(\alpha) \cdot \cos(\beta)}$$

α = Declinazione piano del quadrante (misurata dal Sud , positiva verso Ovest)
β = Inclinazione del piano rispetto al piano orizzontale (per piani verticali $\beta = 90°$)
φ = Latitudine del luogo
ε = inclinazione voluta della linea Equinoziale rispetto all'orizzontale
γ = inclinazione del 2' filo rispetto al 1'filo, positiva in senso orario

Se si desidera la linea Equinoziale orizzontale è sufficiente porre P = 0
Se si desidera solo il caso di piani verticali è sufficiente porre $\beta = 90°$
Esempio
In un piano verticale rivolto a Sud vogliamo avere a linea Equinoziale non orizzontale ma inclinata di 15°. Sia $\varphi = 42°$.
Si hanno i valori $\alpha = 0$, $\beta = 90°$, $\varepsilon = 15°$.
Prendendo i valori $d_1 = 70$ e $d_2 = 100$ si ricava $\gamma = -58°$ Fig. 1

Piano Verticale - Equinoziale Orizzontale
Se il piano é verticale e vogliamo la linea Equinoziale orizzontale la relazione precedente diventa :

$$\tan(\gamma) = \frac{d_2 - d_1}{d_2} \cdot \frac{\tan(\varphi)}{\operatorname{sen}(\alpha)}$$

Esempio
Sia $\varphi = 42°$, $\alpha = +35°$ (W) , $d_1 = 70$, $d_2 = 100$ (il filo 1 verticale è più vicino al quadrante del filo 2) si ricava
$\gamma = 25.2°$ - Fig. 2 - Fig. 3

L'angolo fra le due rette aumenta al crescere del rapporto $(d_2 - d_1)/ d_2$ e quindi quando la retta verticale (n. 1) si avvicina al piano.
La formula data è ancora valida se si prende il Filo verticale n.1 più lontano dal piano : in questo caso le inclinazioni del secondo filo rispetto al primo, sono invertite (cioè sono in senso antiorario)
Ovviamente al variare delle distanze dei due fili cambia l'aspetto del quadrante.

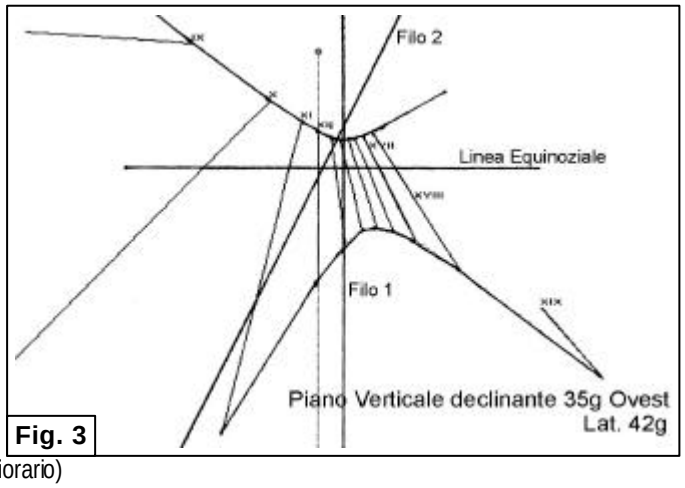


Fig. 3

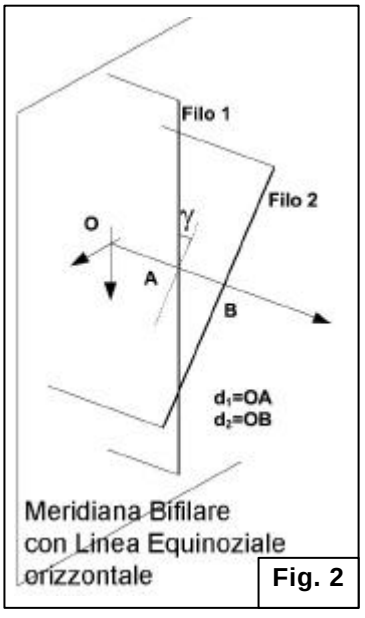
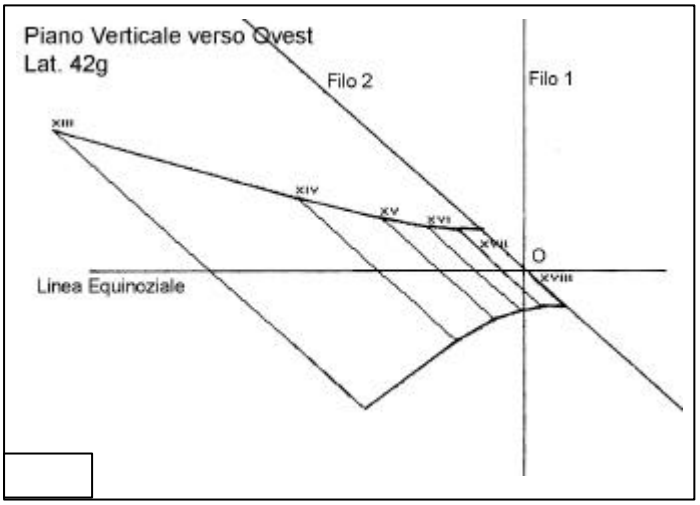


Fig. 2

Esempio
Sia $\varphi = 42°$, $\alpha = +35°$ (W) , $d_1 = 100$, $d_2 = 50$ (il filo 1 verticale è più lontano dal quadrante del filo 2) si ricava $\gamma = -57.5°$



La distanza verticale fra la linea Equinoziale e il punto sul piano in cui si incontrano le proiezioni normali delle due rette (punto O nelle figure) si può ricavare con la formula

$$y_0 = d_2 \cdot \frac{\cos(\alpha)}{\tan(\varphi)}$$

Casi particolari

Piano Verticale a Est o a Ovest

Quando il piano è orientato esattamente verso Est o verso Ovest sappiamo che le linee orarie sono fra loro parallele e inclinate sull'orizzonte di un angolo uguale alla Latitudine del luogo.

Se in una meridiana bifilare prendiamo come al solito il Filo n. 1 verticale e il filo n. 2 ruotato dell'angolo (90°– φ), in senso orario se il piano è verso Est e in senso antiorario se è verso Ovest, e prendiamo le distanze in modo che sia $h_2 = h_1 \cdot \text{sen}^2(\varphi)$ otteniamo la linea Equinoziale orizzontale e il secondo filo parallelo alle linee orarie.

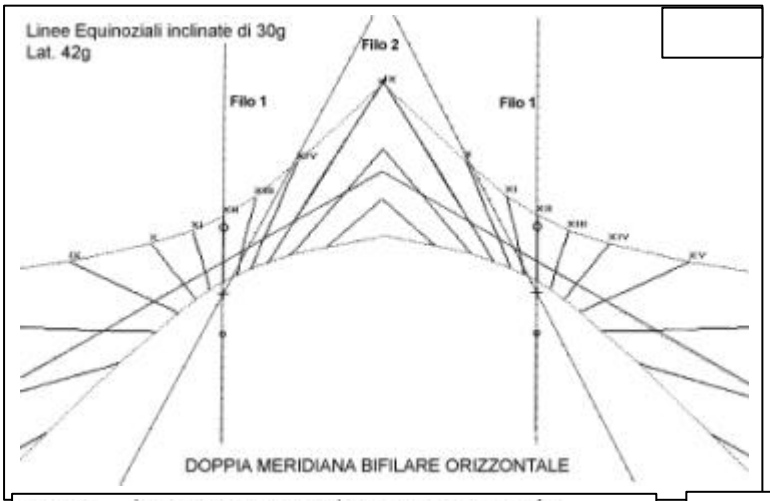
Inoltre la zona "utile" del quadrante rimane tutta da una parte rispetto al Filo 2. Fig. 4

Piano Orizzontale

La proprietà delle meridiane bifilari enunciata può essere applicata anche al caso di piano orizzontale.

In questo caso se vogliamo che la linea Equinoziale non sia nella direzione Est-Ovest ma sia inclinata rispetto a questa di un angolo **e** occorre prendere i due "fili" paralleli al piano, orizzontali e disposti :

- il primo a una distanza d_1 e nella direzione Nord-Sud

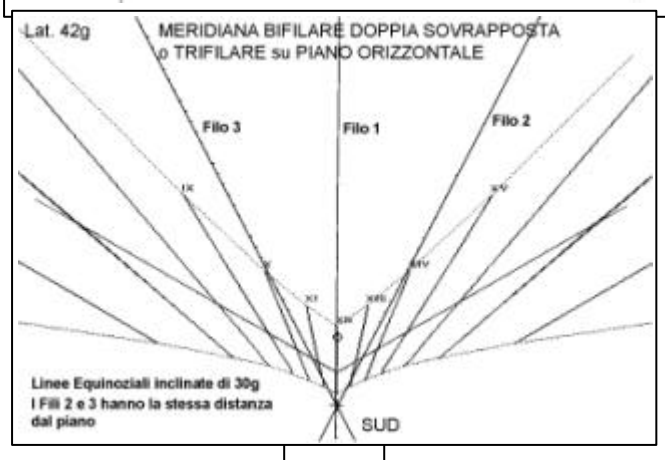


- il secondo a una distanza d_2 e inclinato dell'angolo **g** rispetto al primo filo (la rotazione del filo si considera positiva in senso orario)

La relazione che dà l'angolo **g** di cui il 2' filo deve essere inclinato rispetto al primo è la seguente:

$$\tan(\gamma) = -\frac{d_2 - d_1}{d_1} \cdot \frac{1}{\tan(\varepsilon)}$$

Utilizzando due meridiane bifilari orizzontali o verticali con linee equinoziali inclinate di uno stesso angolo, in versi opposti, si possono costruire orologi solari aventi forme particolari come quella mostrata in Fig. 5. - Fig. 6 - Fig. 7



Dalle Mailing Lists

Alberto Nicelli

Gnomonicaitalia

Quale GPS ?

Lucio Baruffi chiede informazioni per acquistare un GPS : modelli, marche, fornitori ... come orientarsi per una spesa oculata ?
Riccardo Anselmi raccomanda il tipo che utilizza non uno ma più satelliti per determinare la posizione, ma anche un modello semplice e non più modernissimo come il suo Magellan che fa ottimamente il suo mestiere. Fate un salto a questi siti Internet per valutare prezzi e modelli sul mercato www.NAUTICSTORE.com oppure www.nautica.postal.it e www.nautimarket.com . Mario Catamo si dichiara soddisfatto delle prestazioni del suo Garmin (questo modello fornisce anche la mappa della località oltre alle coordinate geografiche). Ricordiamo che sui GPS è stato pubblicato nel N. 2 di Gnomonica un articolo di Del Favero.

"The Sun in the Church"

Questo è il titolo del libro pubblicato dall' Università di Harvard e recensito sulla lista da Gianni Ferrari : è un'opera colta, che tratta la storia della meridiana come strumento astronomico dal Rinascimento in poi, fino alle precise misurazioni di Cassini sull'obliquità dell'eclittica, la parallasse solare e la rifrazione ... Lo si può ordinare via Internet (www.bookshop.co.uk) per 23 sterline comprensive di spedizione. La meridiana (serve ricordarlo ?) ha un passato di tutto rispetto nella storia della scienza !

Progetti Gnomonici Settoriali

Enrico Del Favero descrive i Progetti Gnomonici Settoriali per una attività di approfondimento e ricerca su temi specifici : i quadranti solari nell'Arte, i motti, gli itinerari gnomonici, i quadranti solari nel MedioEvo, le tecniche di costruzione, gli gnomonisti del presente e del passato, bibliografia gnomonica, didattica e informazione, e l'utile servizio *Gnomonicaitalia Novae*, agenzia di notizie già attiva, come noto, proprio a cura di Del Favero ... I risultati di questi progetti verranno presentati a tutta la comunità gnomonica nel prossimo o in uno dei futuri Seminari Nazionali: per molti di questi si sono già candidati i relativi capo-progetto, ma alcuni sono ancora vacanti e tutti meriterebbero una adesione, anche solo come collaboratori volontari.

Crepe sul muro e pannelli

Antonio Giorgi propone alla lista un suo problema sul campo: i vecchi muri in mattoni, costruiti senza fondamenta, subiscono dei microcedimenti che provocherebbero delle crepe nell'intonaco ... Come realizzare una meridiana in queste condizioni ? La soluzione potrebbe essere un pannello leggero: ma quali materiali usare ? Garnero suggerisce gli intonaci elastici, Tonello riporta l'esperienza di un amico che usa pannelli di MEDIODENSITY, un materiale che può essere pitturato con gli usuali colori acrilici, ma Arnaldi non lo consiglia perché molto pesante e sensibile agli urti ... meglio un pannello di marmo economico (tanto si dipinge sopra) o di pietra serena, oppure il moderno "aerolam" che si usa anche nell'industria aerospaziale ... Poi Arnaldi descrive in dettaglio la sua preparazione di pannelli in vetroresina. Interessanti anche le prestazioni del compensato "marino" usato da Gilardi, che come sempre descrive la sua esperienza ... a colori vivaci !

AQS95 è di nuovo "on line"

Il ben noto programma di Diego Bonata per la catalogazione dei quadranti solari è nuovamente scaricabile in entrambe le versioni, italiana e inglese, rispettivamente ai seguenti indirizzi :
http://www.vialattea.net/bonata/Aqs95.htm e http://www.vialattea.net/bonata/aqs95ing.htm
Sempre a questi indirizzi si potranno scaricare gli eventuali futuri aggiornamenti, che saranno annunciati via mailing list.

Almanacco UAI ed Equazione del Tempo

In risposta a Umberto Bigozzi, che sottolinea la mancanza del dato di Equazione del Tempo nelle tabelle dell'Almanacco UAI per il giorno 29 febbraio, Gianni Ferrari apporta utilissime considerazioni su come vengono calcolati i valori di queste e analoghe tabelle sugli Almanacchi. Assai istruttivo è anche il grafico allegato nell'intervento di Del Favero che evidenzia, su una meridiana di grandissime dimensioni (gnomone verticale di 4,75 metri !), il non trascurabile impatto del considerare l'Equazione dell Tempo media (scelta inevitabile !) rispetto a quella reale dell'anno corrente.

Segni zodiacali e date

Interessante la risposta di Ferrari a Diego Bonata ad un suo quesito sulle date in cui il Sole entra nei Segni dello Zodiaco: la differenza fra un anno di 365 giorni e un anno tropico (di 365.2421897 giorni) e la differenza fra un anno giuliano (di 365.25 giorni)

e l'anno tropico sono le cause della variabilità sull'ora e sul giorno dell'entrata del Sole in un Segno Zodiacale. La trattazione di Ferrari, ricchissima come sempre di precisi apporti numerici, si estende anche alla variazione dei Solstizi e degli Equinozi (lo sapevate che nel 2044 l'Equinozio di Primavera coinciderà con la festa del Papà ?) e infine si conclude spiegando come usare le tavole dell'Almanacco UAI per interpolare il giorno e l'ora dell'ingresso del Sole in un dato Segno.

Lista Sundial

Gnomone fai da te ? *(ahi, ahi, ahi ...)*

A dispetto degli slogans pubblicitari è noto a tutti che chi fa da sé fa per tre! Allora a qualcuno potrebbe davvero interessare lo scambio di mails fra Carmichael, Cordasco, Koblic, Tony Moss e molti altri su come costruirsi da soli un perfetto gnomone in metallo. Le tecniche proposte non sono particolarmente difficili, specialmente per chi è già un navigato *bricoleur* ... ma per chi come me ha solo qualche cacciavite, una pinza e un martello un po' arrugginito in garage ... ahi, ahi, ahi !

Chi ha inventato la trigonometria ?

La trigonometria dovrebbe rientrare nella cultura matematica di base di ogni gnomonista : sul sito della NASS esiste un link a un sito divulgativo, che John Carmichael definisce scherzosamente (ma mica tanto) ... "terrific": http://sundials.org/links/links.htm
Se però qualcuno dei lettori ha dei cattivi ricordi della trigonometria fin dai tempi della scuola, nessun problema, niente di meglio, per esserne perdutamente affascinati, che ripercorrere un po' della sua storia a questo indirizzo :
http://history.math.csusb.edu/HistTopics/Trigonometric_functions.html . Ipparco, Menelao, Tolomeo, Copernico, Regiomontano, fino Fibonacci, Viète, Cavalieri ... sono questi i nomi illustri dei fondatori e tanti altri quelli di coloro che hanno contribuito a formalizzare la teoria. E poi ci sono anche notizie storiche interessanti sull'origine dei simboli di seno, coseno, tangente...! Il vero spirito della matematica non è nell'applicazione delle formule, ma nelle idee che ne sono il fondamento !

L'Almagesto di Tolomeo

Sono pochi i libri che, una volta resi decisamente superati dal progresso nella conoscenza scientifica, rimangono tuttavia dei tesori che l'umanità non può permettersi di dimenticare. Uno di questi è certamente l'Almagesto di Tolomeo, che per secoli ha rappresentato il testo di riferimento sull'architettura dell'universo: è davvero impressionante l'entità dello sforzo compiuto per armonizzare in un'unica teoria scientifica, e sulla base della sola geometria, tutti i fenomeni astronomici ! Chi potrebbe permettersi di dire che in fondo era tutto ... "sbagliato" ? Gli eroi del pensiero, e Tolomeo è uno di questi, avranno sempre da insegnare, anche a tutti gli scienziati moderni e futuri! Luke Coletti ci informa di una bella traduzione inglese di Toomer e allega la pagina web di amazon.com : https://www.amazon.com/exec/obidos/ASIN/0691002606/103-0401207-5513432. Interviene anche Alessandro Gunella : volete il meglio del sistema Tolemaico ? Allora non potete fare a meno del trattato medioevale di Campanus di Novara edito dalla Università del Wisconsin "Theorica Planetarum" (anche questo libro si può ordinare tramite amazon.com)

La lemniscata fotografata in cielo

Tutti sanno fotografare una lemniscata sul muro, ma l'idea di fotografarla in cielo l'ha avuta Dennis di Cicco: ovviamente ci sono volute tante immagini, non una sola, riprese precisamente al mezzogiorno medio durante l'anno ! Il risultato è mozzafiato: è proprio la forma a otto così familiare a tutti gli gnomonisti! La foto è stata pubblicata da Sky & Telescope, ma eccovi un link per ammirarla subito : http://sundials.org/twig/dicicco.htm . Se per caso siete interessati a provarci anche voi nello scambio di mails su questo argomento troverete anche qualche consiglio di tecnica fotografica.

Com'è la lemniscata marziana ?

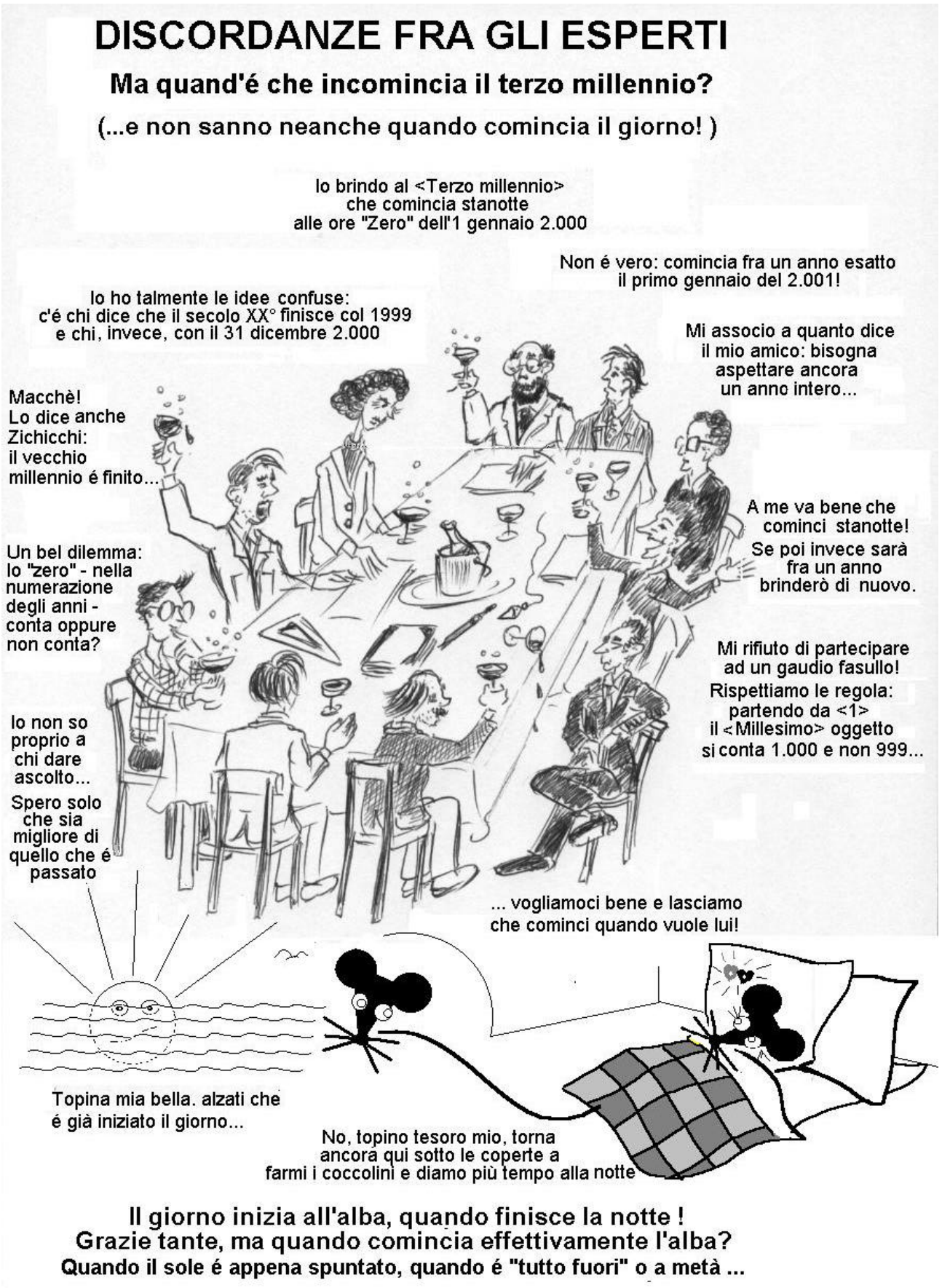
Non pensiate che rispondere a questa domanda sia solo un problema teorico, una sfiziosa curiosità di John Carmichael, di nessun interesse pratico insomma! Il progetto di una missione umana su Marte è già una realtà che forse si concretizzerà entro una ventina d'anni ... E voi credete che gli gnomonisti si accontenteranno di fare meridiane solo sulla Terra ? Allora leggetevi le risposte di Van Gent, Coletti, Tony Moss e Jeff Adkins. Van Gent cita un interessante articolo : David A. Harvey, "The Analemmas of the Planets", Sky & Telescope, vol. 63 (1982), 237-239.
Luke Coletti allega un link a una immagine scannerizzata da questo stesso articolo che riproduce proprio la lemniscata marziana :
ftp://ftp.gcstudio.com/pub/sundial/marseot.jpg. Doppio click col mouse e ... *SORPREEESA* : non ha la forma a otto come quella terrestre... assomiglia piuttosto a una goccia d'acqua ! E la lemniscata sugli altri pianeti ? Beh, leggetevi pure l'articolo, ma gli altri pianeti non sono molto confortevoli per gli gnomonisti-astronauti !

Linee orarie e risoluzione visiva

Ross Caldwell chiede se esistono formule per progettare la larghezza delle linee e delle lettere sulle meridiane affinchè la loro visibilità da lontano sia ottimale (ma senza andare a discapito della precisione ...) . Ottima domanda ! Chi non se l'è posta almeno una volta ? Le risposte sono state numerose : John Carmichael, Dave Bell, Gordon Uber, Tony Moss, Art Carlson e molti altri hanno dato luogo ad un' approfondita trattazione sull'argomento con l'apporto di tabelle numeriche per la larghezza in funzione della distanza, ma munitevi di calcolatrice e costanti di conversione perchè i valori sono espressi in piedi e in pollici !

Come sempre non è stata una impresa facile scegliere gli argomenti dalle discussioni gnomoniche sulle Liste : molte hanno suscitato grande interesse (come quella delle meridiane azimutali sulla Sundial Mailing List) ma sono tuttora in notevole fermento e preferisco rimandarne la recensione alla prossima rubrica. Nel frattempo fate buone meditazioni gnomoniche! Ma prima di lasciarvi mi piace ricordare la bella citazione di Platone da parte di Tony Moss, che ben si adatta a esprimere l'essenza del fascino insito nelle pure geometrie degli orologi solari : <… straight lines and circles, and the plain or solid figures … for these I affirm to be not only relatively beautiful, like other things, but they are eternally and absolutely beautiful … > (Filebo, 51).

La Vignetta di Giacomo Agnelli


DISCORDANZE FRA GLI ESPERTI
Ma quand'é che incomincia il terzo millennio?
(...e non sanno neanche quando comincia il giorno!)
Io brindo al <Terzo millennio>
che comincia stanotte
alle ore "Zero" dell'1 gennaio 2.000
Non é vero: comincia fra un anno esatto
il primo gennaio del 2.001!
Io ho talmente le idee confuse:
c'é chi dice che il secolo XX° finisce col 1999
e chi, invece, con il 31 dicembre 2.000
Mi associo a quanto dice
il mio amico: bisogna
aspettare ancora
un anno intero...
Macchè!
Lo dice anche
Zichicchi:
il vecchio
millennio é finito...
A me va bene che
cominci stanotte!
Se poi invece sarà
fra un anno
brinderò di nuovo.
Un bel dilemma:
lo "zero" - nella
numerazione
degli anni -
conta oppure
non conta?
Mi rifiuto di partecipare
ad un gaudio fasullo!
Rispettiamo le regola:
partendo da <1>
il <Millesimo> oggetto
si conta 1.000 e non 999...
Io non so
proprio a
chi dare
ascolto...
Spero solo
che sia
migliore di
quello che é
passato
... vogliamoci bene e lasciamo
che cominci quando vuole lui!
Topina mia bella. alzati che
é già iniziato il giorno...
No, topino tesoro mio, torna
ancora qui sotto le coperte a
farmi i coccolini e diamo più tempo alla notte
Il giorno inizia all'alba, quando finisce la notte !
Grazie tante, ma quando comincia effettivamente l'alba?
Quando il sole é appena spuntato, quando é "tutto fuori" o a metà ...